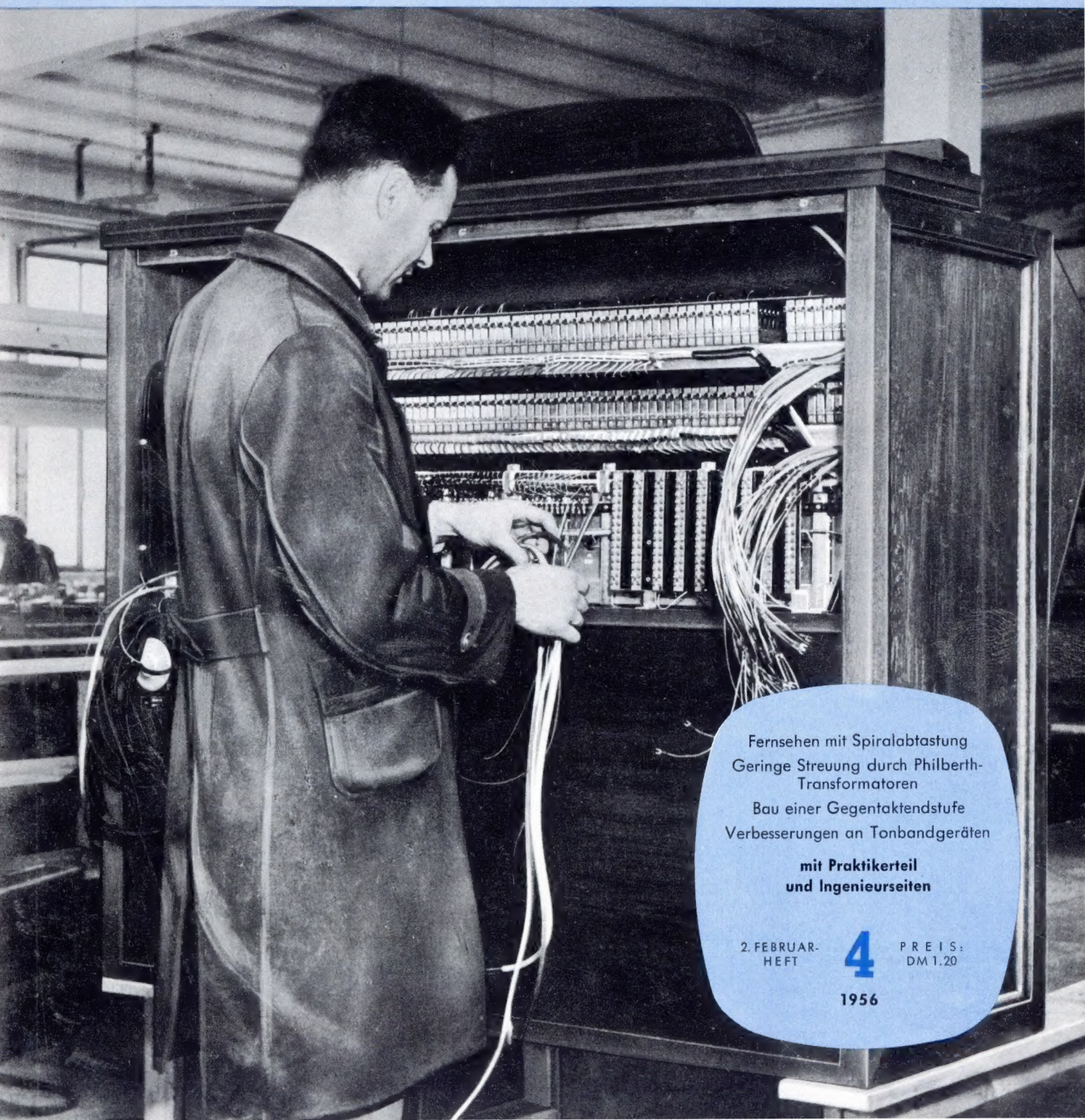
Postversandort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Fernsehen mit Spiralabtastung

Geringe Streuung durch Philberth-Transformatoren

Bau einer Gegentaktendstufe

Verbesserungen an Tonbandgeräten

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. FEBRUAR-HEFT **4** PREIS: DM 1.20

1956

SIEMENS

RUNDFUNK- UND FERNSEH-RÖHREN

Rö 13

Lupe und Pinzette sind bei der Montage der Siemens-Röhren unentbehrliche Präzisionswerkzeuge in der Hand geübter Facharbeiter.

Qualitätsröhren für Qualitätsempfänger

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

KURZ UND ULTRAKURZ

Hi-Fi-Vorführung in Hamburg. Großbritanniens Generalkonsul für Handelsfragen, Mr. T. C. Sharman, hatte kürzlich einige Hamburger Persönlichkeiten zu einer Vorführung englischer Schallplatten und High-Fidelity-Anlagen gebeten. Die Veranstaltung vermittelte einen interessanten Eindruck von der angelsächsischen Auffassung von Hi-Fi-Musik. Dem deutschen Zuhörer fiel die etwas trockene Wiedergabe ohne strahlende UKW-Höhen auf; andererseits war er von der ausgezeichneten Qualität der HMV-Schallplatten und vor allem des Plattenspielers (Motor: Connoisseur, Tonarm mit Diamantnadel: Acos) beeindruckt.

Bisher 550 000 Fernsehgeräte gebaut. Wie aus der Industrie verlautet, schloß das Jahr 1955 nach bisheriger inoffizieller Zählung mit einer Fernsehgeräte-Produktion von 350 000 Stück. Einschließlich der Produktion der Jahre 1954 (147 000) und 1953 (53 000) erbrachten die vergangenen drei Jahre eine Gesamtfertigung von 550 000 Fernsehempfängern. *Der Rekordmonat war der Dezember 1955 mit 48 900 Geräten.* In den Jahren 1953 bis 1955 konnten etwa 45 000 Geräte exportiert werden. Die Planung für 1956 sieht eine Jahresfertigung von 550 000 Fernsehempfängern vor.

Vorerst nur zwei AFN-Fernsehsender? In der nicht immer klar durchschaubaren Auseinandersetzung zwischen den amerikanischen Streitkräften und der Bundesregierung über die Errichtung eines AFN-Fernsehsendernetzes in der Bundesrepublik zeichnet sich folgende Lösung ab: es werden nur zwei AFN-Fernsehsender mit maximal 10 Meilen (= 16 km) Reichweite auf zwei Flugplätzen in Rheinland-Pfalz errichtet und mit US-Norm (525 Zeilen, 60 Rasterwechsel) arbeiten, so daß amerikanische Empfänger unverändert benutzt werden können.

Fernsehempfänger statt Rückspiegel. Auf dem diesjährigen Brüsseler Automobil - Salon zeigte die amerikanische Firma Buick einen hypermodernen Wagen, Typ Centurion, bei dem anstatt eines Rückspiegels eine Fernsehaufnahmekamera im Heck und der zugehörige Bildschirm im Armaturenbrett eingebaut sind. Der Fahrer kann auf diesem Bildschirm den Straßenteil hinter dem Wagen in voller Breite überblicken.

Das „Sonnenradio" macht Schule: Jetzt brachte auch die General Electric Co. ein entsprechendes Modell mit einem durch das **Sonnenlicht aufladbaren Sammler,** ausreichend für 500 Betriebsstunden je Ladung, heraus. ✱ Das Städtische Jugendamt Essen hatte mit dem **Jugendlehrgang „Elektronik"** einen ausgezeichneten Erfolg; viele Jungens bauten sich Transistor-Kleinstempfänger, Lichtschranken, Kopieruhr-Schalter usw. ✱ Der neue **Fernsehsender auf dem Kreuzberg** (Kanal 3 mit vertikaler Polarisation, 6 kW eff. Strahlungsleistung) reicht nach Messungen des Bayerischen Rundfunks bis in die Nähe Würzburgs. ✱ Österreichische Zeitungen berichten von dem Wunsche Ungarns, sich **via Österreich an das Eurovisions-Richtfunkstreckennetz** anzuschließen. ✱ Die meisten der neueren **russischen Fernsehempfänger** wie „Sewer-3" und „Awandgard" enthalten noch immer die 31-cm-Bildröhre 31 LK 2 B mit einem Bildformat von 18 × 24 cm; lediglich das Modell „Temp" besitzt die Type 40 LK 1 B mit einer Bildfläche von 32 × 40 cm. ✱ Für die Verkehrsüberwachung größerer Städte erprobten Scotland Yard, die Pye Ltd. und die Bristol-Werke in England den Einsatz von **Fernsehkameras im Hubschrauber.** Die vollständige Bordanlage wog 180 kg. ✱ Zwischen der GEMA und der Vereinigung der Musikveranstalter e. V. wurden Tarife für die **öffentliche Wiedergabe von Fernsehsendungen** vereinbart. Sie betragen 6.50 DM monatlich bzw. 65 DM jährlich (für Mitglieder der genannten Vereinigung: 4.60 DM bzw. 46 DM). ✱ Im Geschäftsjahr 1954/55 buchte der NWDR aus Fernsehteilnehmergebühren Einnahmen von 1,9 Millionen DM. **Die Ausgaben für das Fernsehen** beliefen sich auf 12,5 Millionen DM (Investitionen 3,6, Betriebsausgaben 8,9 Mill. DM), so daß der notwendige Zuschuß aus Hörergebühren 10,6 Millionen DM erreichte. ✱ Auf dem Bisamberg bei Wien sollen 1957 **zwei neue Rundfunk-Großsender** errichtet werden und mit je 150 kW Leistung das 1. und 2. Programm übertragen. Sie werden den bisher beim Betrieb der beiden älteren Anlagen (90 und 25 kW) auftretenden Kreuzmodulationseffekt beider Programme ausschalten. ✱ Am 24. 1. 1946 wurde nach Mitteilung des Signalcorps der US-Armee erstmalig ein Radarecho vom Mond empfangen. Teilnehmer an deutschen Funkmeßexperimenten während des Krieges wissen dagegen von **Rückstrahlechos vom Monde schon aus dem Jahre 1943** zu berichten. ✱ Der bei einem Brand teilzerstörte, alte **Pariser Fernsehsender im Eiffelturm** wird voraussichtlich nicht wieder hergestellt werden. Damit enden die Aussendungen mit 441 Zeilen parallel zum 819-Zeilen-Programm bereits vor dem Jahre 1958, dem eigentlichen Ende dieses Sonderdienstes. ✱ Seit dem 19. Januar arbeitet der **Fernsehsender auf dem Feldberg im Schwarzwald** mit der vollen Leistung von 100 kW eff.; er strahlt bis weit in die Schweiz hinein. ✱ Am 1. Februar nahm der **Fernsehsender Harz-West** des NDR in Kanal 10 den regulären Betrieb auf. ✱ Der **Fernsehsender Bremen/Oldenburg** bei Steinkimmen soll nunmehr Anfang März in Kanal 2 betriebsbereit sein. ✱ Die Deutsche Bundespost wird in etwa zwei Jahren neue Richtfunkanlagen im 7,5-cm-Bereich einsetzen, die **gleichzeitig drei Fernsehprogramme** zu übertragen erlauben.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Januar 1956

	A) Rundfunkteilnehmer	*B) Fernsehteilnehmer*
Bundesrepublik	12 470 858 (+ 65 673)	271 362 (+ 28 408)
Westberlin	776 013 (+ 2 853)	12 388 (+ 1 295)
zusammen	13 246 871 (+ 68 526)	283 750 (+ 29 703)

Mit der am 1. Januar erreichten Fernsehteilnehmerzahl liegt die Bundesrepublik an dritter Stelle in Europa hinter Großbritannien (5,5 Millionen Teilnehmer) und Frankreich (etwa 310 000). An vierter Stelle folgt Italien mit etwa 200 000 Teilnehmern.

Unser Titelbild: **Viele gleichartige elektrische Bausteine sind bei einer elektronischen Orgel fehlerlos zusammenzuschalten. Unser Bild zeigt das Verdrahten an der Rückseite einer vom Apparatewerk Bayern gefertigten Polychord-Orgel**

Punkt 2 -

Das Dreitasten-Aggregat ☆

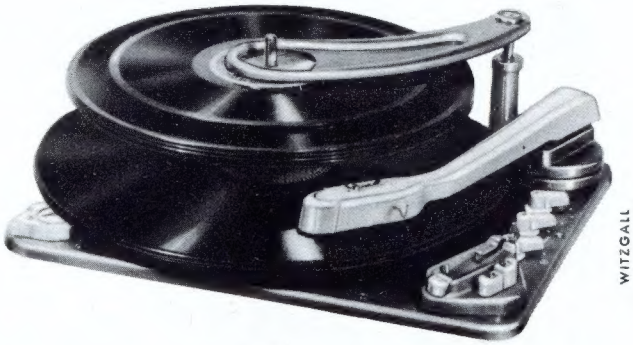
Dem Kunden helfen Geld zu sparen, gleichzeitig dem Techniker zu zeigen „es geht", gelang beim 1003!

☆ Ein Druck auf die automatische Starttaste M oder N - beide kombiniert mit selbsttätiger Saphirumschaltung und Tonarmentriegelung - löst drei Vorgänge aus:
1. Netzeinschaltung und Plattentellerantrieb,
2. Richtige Saphireinstellung,
3. Tonarm-Entriegelung und -Steuerung.

Dual 1003

Das Dreitasten-Aggregat schont somit die Platten, verlängert die Lebensdauer des hochempfindlichen Saphirs und hilft durch seine einzigartige Funktion - verkaufen!

Bitte, verlangen Sie ausführliche Informationen über den 1003 von DUAL, Gebrüder Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald.



Einzigartig in vielerlei Hinsicht - der DUAL-Plattenwechsler 1003!

ALLEN B. DU MONT LABORATORIES, INC.
CLIFTON, N. J., USA

DUMONT

Oszillograph Type 304-A

Der DUMONT-Kathodenstrahl-Oszillograph Type 304-A ermöglicht innerhalb seines Frequenzbereichs die schnelle, genaue Amplitudenmessung eines Signals von 0 bis 1000 Volt.

Das Gerät hat Gleich- und Wechselstromverstärker. Symmetrischer Eingang für die Y-Achse ist vorgesehen.

Einige Daten:

Bandbreite: Gleichstrom bis 10% Verlust bei 100 kHz
Empfindlichkeit: 0,1 bis 100 V volle Skala
Schreibgeschwindigkeit: 2,8 in/µsec
Netzanschluß: 230 V 50 Hz
Preis: $ 375.- ab Werk USA

Genauere Daten über obiges Gerät sowie über die zahlreichen anderen DUMONT-Oszillographen stehen auf Anfrage zur Verfügung

VERTRETUNG FÜR DEUTSCHLAND: HENLEY & CO. INC., NEW YORK

AGENTUR: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G. M. B. H.
München 59, Groß-Nabas-Str. 11, Tel.: 46277, Telegr.: Elektradimex

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Fachgerechte Antenneninstallation

FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 34

Im Interesse aller Beteiligten ist es zu begrüßen, daß in Ihrem Artikel endlich einmal eine Sache angerührt wird, die wirklich aktuell ist. Tatsache ist, daß ein großer Prozentsatz aller ausgeführten Gemeinschaftsantennen-Anlagen in der mechanischen Verlegung einwandfrei ist, aber Hf-mäßig schlecht bzw. gar nicht funktioniert. Ohne den Elektro-Installateuren nahetreten zu wollen, muß folgendes festgestellt werden: Für einen Lehrling oder Gesellen des Elektrohandwerks ist doch die Radio- oder Fernsehtechnik (zu der die Antennenfrage gehört) nur ein Grenzgebiet . . .

Wie Sie in Ihrem Artikel schreiben, ist nicht nur eine hochfrequenzmäßig einwandfreie Antennenanlage wichtig, sondern auch deren Betreuung und fachmännische Wartung. Diese gehört aber ihrer Materie nach in das Ressort des Radio- und Fernsehtechnikers . . .

Um auf den Kernpunkt dieser Sache zu kommen, muß festgestellt werden, wer außer dem Gerätebesitzer an dem bestmöglichen Arbeiten eines Radio- oder Fernsehgerätes interessiert ist: das ist ohne Zweifel das Fachgeschäft, in dem das Gerät gekauft wurde. Denn jedes gute Funktionieren eines solchen Gerätes bringt weitere Kunden. Die reinen Installationsarbeiten einer Gemeinschaftsantenne können vom Elektroinstallateur rationell durchgeführt werden, er kann sich aber nicht mit dem tatsächlichen Funktionieren der Antenne befassen, sei es aus arbeitszeit-kalkulatorischen Gründen oder weil die Hochfrequenz für ihn ein fremdes Gebiet ist. Dies läßt sich auch nicht durch die von Ihnen erwähnten zwei- oder dreitägigen Kurse der Bundespost erlernen . . . *H. M., Ludwigsburg*

Schaltungssammlung

Seit 1949 bin ich Leser der FUNKSCHAU. Für mich als Bastler und Amateur ist neben anderen technischen Berichten die Schaltbildsammlung der Rundfunkempfänger das Wertvollste. Leider muß ich immer wieder feststellen, daß nicht alle Schaltungen der auf dem Markt befindlichen Empfänger lückenlos gebracht werden. Warum nicht? *J. H., Röthenbach/Pegn.*

In jedem Jahr kommen 400 Empfänger aller Typen – vom Reisesuper bis zum Fernsehgerät – heraus. Für die Veröffentlichung aller Schaltungen müßten wir etwa 300 Druckseiten aufwenden. Das ist fast die Hälfte des gesamten Jahresumfangs unserer Zeitschrift . . . Wir beschränken uns daher im neuen Jahr auf die dann allerdings sehr gründliche Durcharbeitung von einer Industrieschaltung pro Heft; sie ist typisch für eine bestimmte Empfängerklasse und informiert den Leser so vollkommen wie möglich.

Die Redaktion

FUNKSCHAU und „Blinder Bastelfreund"

In diesen Tagen übersenden wir Ihnen als Blindenschriftsendung weitere drei Hefte des „Blinden Bastelfreundes", und zwar Nr. 5/6, 7/8 und 9/10. In diesen Heften sind zehn Beiträge aus der FUNKSCHAU, Jahrgang 1955, in Blindendruck übernommen worden. *Dipl.-Ing. Karl Britz*, einer der beiden blinden Bearbeiter unseres „Blinden Bastelfreundes", würde gern den Beziehern dieser Zeitschrift die Daten der gebräuchlichsten Röhren in Blindendruck zugänglich machen, und zwar aus der in Ihrem geschätzten Verlag erschienenen „Röhren-Taschen-Tabelle". Wir wären Ihnen daher sehr dankbar, wenn Sie uns die Erlaubnis erteilen würden, die genannten Daten abdrucken zu dürfen. *(Ist inzwischen geschehen. Die Redaktion.)*

Hochschulbücherei, Studienanstalt und Beratungsstelle für blinde Studenten e. V., Blindenstudienanstalt Marburg-L.

Nochmals: Industrie-Fernsehgerät nicht als Meisterstück anerkannt

FUNKSCHAU 1955, Heft 22, Seite 506

Herr Kurt Hausmann fragte in der FUNKSCHAU 1955, Heft 22, Seite 506, „Wie ist das möglich?" Ich möchte zuvor etwas anderes fragen: Wurden diese sauberen Meisterstücke genauestens überprüft und auf Wiedergabe – Bild und Ton – in der Empfindlichkeit den Industriegeräten gleichbefunden? Wenn nicht, oder besser gesagt, wenn die Gleichstellung nicht 100-prozentig festgestellt werden konnte, so waren und sind diese „Meisterwerke" nicht nur Duplikate, die niemals in einer Prüfung anerkannt werden dürfen, sondern die „Meister" sind auch Stümper dazu . . . Herr Hausmann hat recht, die Meisterprüflinge müssen aus ihren Betrieben für eine Schulungszeit herausgenommen werden und von der Industrie oder dem VDI Aufgaben gestellt bekommen, die dem Rahmen und den Leistungen eines Meisters angepaßt sind. *Ing. H. S., Hinxton Hall, Cambridge*

„Für den jungen Funktechniker" – in USA

Als volksdeutscher Flüchtling aus Ungarn habe ich vier Jahre in Deutschland gelebt, wo ich regelmäßiger Leser der FUNKSCHAU war. Im Jahre 1949 wanderte ich in die Vereinigten Staaten von Amerika aus, und jetzt studiere ich hier im „San Bernardion-Valley College" Radio und Television. Ein Freund in Bayern sendet mir manchmal die FUNKSCHAU, und dies ist immer ein Festtag für mich.

Gerade zu Weihnachten erhielt ich das erste Dezember-Heft, und daraus fand ich von Dr.-Ing. F. Bergtold „Für den jungen Funktechniker" mit einer sehr guten Erklärung der „Vektoren", die wir gerade im Mathematik-Unterricht studieren. Da mir die Erklärung der hiesigen Professoren in englischer Sprache manchmal nicht leicht verständlich ist, würde ich gern ein deutsches Buch, etwa von Dr.-Ing. F. Bergtold, über diesen Gegenstand und im allgemeinen über Mathematik in Radio und Fernsehen besitzen.

Johann St., Rialto/California (USA)

Die Abonnenten-Werbeaktion

erbrachte in den ersten vier Wochen einen überraschenden Erfolg: bis 31. Januar wurden 1078 neue Abonnements gezählt, darunter viele Jahresbezieher.

Es lohnt sich, an der Werbeaktion teilzunehmen, zumal die in diesem Jahr erschienenen inhaltsreicheren und interessanteren Hefte einer solchen Werbung im Bekannten- und Kollegenkreise von vornherein den Erfolg sichern.

Allen Teilnehmern an der Abonnenten-Werbeaktion winken wertvolle Buchpreise und außerdem teils langjähriger Frei-Bezug der FUNKSCHAU.

Bitte bedienen Sie sich der Werbekarten in Heft 1 der FUNKSCHAU! Falls Ihnen diese Beilage verlorenging, senden wir sie Ihnen auf Anforderung gern nochmals zu.

Franzis-Verlag, Werbeabt., München 2

Die Seitenzählung bei der FUNKSCHAU

Soeben erhielt ich die neue FUNKSCHAU. Die Zusammenlegung der beiden Zeitschriften begrüße ich und bin trotzdem sehr enttäuscht. Warum numerieren Sie die Seiten mit der Titelseite beginnend? Was sonst die Seite 1 war, ist jetzt Seite 7. Titel-Rückseite und die für das Einbinden so überflüssigen Reklameseiten waren bisher mit römischen Ziffern bedruckt.

Vor kaum 14 Tagen habe ich schweren Herzens und nach langem Überlegen mein Jahresabonnement des R . . . nicht wieder erneuert, weil die Hefte beim Einbinden mit Umschlag- und Reklameseiten eingebunden werden müssen, wenn die Numerierung der Seitenzahlen keine Unterbrechung aufweisen soll. Ich habe mich bei der Abbestellung auf die FUNKSCHAU berufen, nun habe ich die Enttäuschung.

Seit über 20 Jahren lese ich die FUNKSCHAU und habe die Hefte Jahr für Jahr in Leinen einbinden lassen (mit Ausnahme des Krieges – 1940–44 und 1946–49 – je ein Band). *W. Sch., Hamburg 43*

Endlich numerieren Sie die Seiten von der ersten bis zur letzten durch und machen mit der getrennten Zählung 1. des Textteiles, 2. des Anzeigenteiles, 3. der Funktechnischen Arbeitsblätter, 4. der Röhren-Dokumente, 5. der Schaltungssammlung, 6. der Ingenieur-Beilage und dem „Zerfall" der FUNKSCHAU (ich hätte beinahe geschrieben: Atom-Zerfall!) in sechs verschiedene Teile Schluß. Ich kann Ihren Enschluß nur begrüßen, zumal die gleiche Zählart – auch das Mitzählen der Umschlagseiten – von allen fortschrittlichen Zeitschriften, wie „Photo-Magazin", „Das Auto – Motor und Sport", „Der Film-Kreis", „Der Spiegel" u. a., angewandt wird. Noch einmal: Bravo zu dieser mutigen Umstellung! L. R., Krefeld

Jeder Leser, der den Hauptteil der FUNKSCHAU ohne Umschlag und ohne Anzeigenteil einbinden lassen will, kann dies bei der neuen Anordnung noch besser als bisher tun: er nimmt dazu den Teil, der mit dem Innentitel beginnt, heraus. Zurück bleiben der Umschlag und die Seiten, die außer mit Anzeigen vorn mit Nachrichten und Briefen, hinten mit tageswichtigen Notizen bedruckt sind. Daß zwischen den einzelnen Heften Seitenzahlen fehlen, dürfte nicht stören. Vielleicht bringen wir im Jahres-Inhaltsverzeichnis auf der Rückseite des Titelblattes sogar einen entsprechenden Hinweis. Die Redaktion

RADIO-MAGAZIN u. FUNKSCHAU als Helfer zum Diplom-Ingenieur

Ich beziehe das RADIO-MAGAZIN schon seit der ersten Nummer nach dem Krieg (1948). Als Schüler und später dann als Student habe ich immer wieder aus der Zeitschrift Schaltungen nachgebaut und Anregungen bekommen. Auf diese Weise habe ich mir wertvolle praktische Erfahrungen angeeignet, die mir auf der Hochschule sehr zugute gekommen sind. Da Sie durch Ihre Zeitschrift daran einen Mitverdienst haben, spreche ich Ihnen meinen besten Dank aus, zumal ich vor einigen Wochen meine Abschlußprüfung als Diplom-Ingenieur für Fernmeldetechnik mit Erfolg abgelegt habe und seit 1. Januar 1956 eine schöne Stellung in einem Laboratorium von Siemens & Halske in München angetreten habe.

Vor mir liegt die Nr. 1 der neuen, mit dem RADIO-MAGAZIN vereinigten FUNKSCHAU. Ich glaube sicher, daß die Zusammenlegung der beiden Zeitschriften für Inhalt und Gestaltung nur von Vorteil ist. Ich werde auch dieser Zeitschrift weiterhin die Treue halten. *W. R., München*

Zu Ihrem Entschluß, die FUNKSCHAU in veränderter Form herauszugeben, spreche ich Ihnen meinen Dank und Glückwunsch aus. Wenn man nur die FUNKSCHAU las, hatte man immer das unangenehme Gefühl, daß man etwas versäumen könnte, daß man nicht informiert sei, denn da war noch das RADIO-MAGAZIN, und außerdem noch die Ingenieur-Ausgabe mit ihren Beilagen. Ich glaube bestimmt, daß alle Leser gern den höheren Preis bezahlen werden, letzten Endes gewinnen wir durch reicheren Umfang und werden nun eine Zeitschrift lesen können, die wirklich universell ist.

Ed. L., Sunnyside Milton of Campsie/Glasgow

50-Hz-Brummen beim Fernsehempfänger

(FUNKSCHAU 1955, Heft 15, Seite 328)

Ich halte es für sehr unwahrscheinlich, daß der Zeilengenerator als Störquelle wirkt. Solche Störungen geben m. E. stets senkrechte Störmuster – auch wenn der Empfänger nicht mit dem Eingangssignal synchron läuft – wie leicht einzusehen ist, wenn man überlegt, daß die Störung stets dem Zeilenoszillator und damit der Ablenkung frequenzgleich ist. Es ist lediglich eine mehr oder minder große Phasenverschiebung möglich, die sich in einer waagerechten Verschiebung auf dem Bildschirm bemerkbar macht. Mehr Wahrscheinlichkeit hat in diesem Falle m. E. eine Kopplung von Harmonischen der Ton-Zf auf den Eingang, der durch die Unterbrechung der Ankopplungsspule hochohmig wurde. Die Störung tritt erst von einem bestimmten Eingangspegel an auf, nämlich dann, wenn die letzte Ton-Zf-Verstärkerstufe begrenzt und damit stärkere Oberwellen bildet. Die Störung würde sich dann als Interferenz von Harmonischen der Ton-Zwischenfrequenz und der Eingangsfrequenz durch eine Anzahl schräger, gegebenenfalls fast waagerechter Streifen auf dem Bildschirm zeigen.

Es sind natürlich noch andere Möglichkeiten offen, die Bestimmung der richtigen setzt jedoch genauere Angaben voraus. *H. L., Euskirchen*

LABOR W

Die Sendegesellschaften in Europa

haben in überwiegender Mehrheit das Tauchspulen-Mikrophon MD 21 eingeführt. Sie sehen es ja auch fast täglich auf den Bildschirmen der Fernseh-Geräte. Mehr braucht über seine Güte nicht gesagt zu werden. Wegen seines günstigen Preises können Sie dieses hochwertige Mikrophon auch Ihren Kunden anbieten.

MD 21
klangobjektiv

Klangobjektiv, weil es den Klang mit allen Feinheiten — so wie er tatsächlich ist — überträgt. Sein weiter Frequenzbereich von 50-15000 Hz ± 3 dB garantiert dies.

LABOR W

DR.-ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

INTERMODULATION

Der Grad der nichtlinearen Verzerrungen elektroakustischer Systeme kann durch zwei Angaben hinreichend erfaßt werden:

a) den *Klirrfaktor*, definiert als Oberwellen einer dem System zugeführten Sinusschwingung. Der Quotient der Spannungen von Grund- und Oberwellen ist ein Maß für den Klirrfaktor; er wird in Prozenten angegeben.

b) den *Intermodulationsfaktor*.

Man spricht von Intermodulation, wenn innerhalb eines elektroakustischen Systems (Verstärker, Lautsprecher, Tonabnehmer usw.) zwei oder mehrere Frequenzen *Kombinationsfrequenzen* erzeugen. Für die Messung bedient man sich zweier Sinusschwingungen, die einen relativ hohen Frequenzabstand aufweisen müssen. Am Ausgang der zu untersuchenden Anlage treten neben den Spannungen der Grundfrequenz solche ihrer Oberwellen auf (Klirrfaktor), daneben aber noch Spannungen mit Kombinationsfrequenzen beider Sinusschwingungen. Sie gleichen einer zusätzlichen Amplitudenmodulation, deren Verlauf kompliziert und unübersichtlich wird, sobald man nicht mit zwei Sinusschwingungen, sondern mit dem Frequenzgemisch einer Sprach- oder Musikübertragung arbeitet.

Zur Vermeidung der die Übertragungsqualität herabmindernden Intermodulation teilt man das zu verstärkende oder wiederzugebende Frequenzband auf (Beispiele: Zweikanalverstärker, Hoch-, Mittel- und Tieftonlautsprecher). Der Intermodulations-Faktor von Tonabnehmern darf wenige Prozente nicht überschreiten. Es gibt verschiedene Meßmethoden; eine relativ einfache besteht aus einer Meßschallplatte mit den Prüffrequenzen 400 und 4000 Hz (etwa DGGLM 68 450 oder TM 99 006), Verstärker mit Hochpaß und Oszillografen. Das prozentuale Verhältnis der beiden auf dem Schirm erzeugten Schwingungsamplituden nennt den Intermodulationsfaktor nach der Formel

$$\mathrm{IF}\ (\%) = \frac{A_{max} - A_{min}}{A_{max} + A_{min}} \cdot 100$$

Zitate

„Anläßlich der Überprüfung der Funkanlagen am 13. und 14. August auf dem Flugplatz Waggum bei Braunschweig mußten wir feststellen, daß die Funkgeräte einiger altbekannter Modellflieger — darunter Träger erster und zweiter Preise — noch immer die seit Jahren bekannten Fehler aufweisen" (Aus einem Schreiben des FTZ an den Ausschuß für Fernlenkmodelle).

„Warum ist es so leer auf dem 80-m-Band? Wegen der Kommerziellen? Vielleicht auch mit — der Hauptgrund wird aber doch wohl in den Ausbreitungsverhältnissen zu suchen sein. Man kommt nicht weit genug. Das ist es! Angereizt durch die Fülle der Diplome, Wettbewerbe, Erfolgsstatistiken, Länderzahlen usw. wandern die allermeisten OMs spätestens nach dem 200. DL-QSO nach den anderen Bändern ab . . ." (DL 9 MA in einem Beitrag zur Situation auf den Amateurbändern im Monatsblatt des DARC-Distriktes Hamburg).

„Sie sagen wirklich Hai-Fai, die Amerikaner. Eigentlich müßten sie es ja Hai-Fie aussprechen, denn es leitet sich doch von High-Fidelity, sprich Hai-Fideliti, ab" (Telefunken-Exportchef *William Olufs* wenige Stunden nach seiner Rückkehr aus den USA, nach der Aussprache der Abkürzung Hi-Fi befragt).

„Für 1955 schätzen wir den Umsatz unseres Unternehmens auf 150 Millionen DM bei einem Exportanteil von 60 Millionen DM" (Zinngrebe in der Grundig-Hauszeitschrift „Wir und der Betrieb", November 1955).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 2. Februar-Heft 1956 Nr. 4

Aus dem Inhalt: Seite

Kurz und ultrakurz 127
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion . 128
FUNKSCHAU-Lexikon: Intermodulation 130
Zitate 130
Elektronische Musikinstrumente 131
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik: Neue Fernseh-Ü-Wagen; Sichtpeilanlage für die Flugsicherung 132
Berichtigungen 132
Fernsehen mit Spiral-Abtastung 133
Die Abschirmung niederfrequenter magnetischer Ausstreuungen 135
Philberth-Transformatoren in der Praxis 137
Radio-Patentschau 137
Universal-Röhrenvoltmeter M 561 Prüfung und Einstellung 138
Neue Bauanleitung: Gegentakt-Endstufe UN 39 mit 2 × EL 42 für vorhandene Empfänger 139
Detektorempfänger mit Transistorverstärker 140
Ingenieur-Seiten: Die Neutralisierung einer mit einem Transistor bestückten Zf-Stufe 141
Aufbau und Wirkungsweise des Ratiodetektors 142
Schallplatte und Tonband: Rimavox noch universeller; Neue preiswerte Tonbandgeräte 145
Frequenzgangentzerrung am Magnetophon KL 15; Taschenspielereien mit dem Tonbandgerät 146
FUNKSCHAU-Prüfbericht: Loewe-Opta-Hellas-Plastik 147
Fernsehbänder I und III mit einer Empfangsantenne 150
Fernsehantenne im Dachboden 150
Versenkbare Autoantennen mit Wasserschutz 150
Für den jungen Funktechniker: 3. Elektrisches Feld u. freie Elektronen 151
Elektronische Berichte / Fachliteratur .. 152
Vorschläge für die Werkstattpraxis 153
Fernseh-Service 153
Neue Geräte / Röhren und Kristalloden / Werks-Veröffentlichungen 154
Persönliches / Aus der Industrie / Veranstaltungen und Termine 154

Elektronische Musikinstrumente

Vielfach wird die Meinung vertreten, der Zweck elektronischer Musikgeräte sei in erster Linie, neuartige Geräusch- und Klangkombinationen zu ermöglichen, die über die bisher noch meist als bindend angesehenen musikalischen Gesetzmäßigkeiten hinausgehen und so zum Chaos führen.

Bis zu einem gewissen Grade ist das richtig: Mit Hilfe der Elektronenröhren lassen sich Klänge, Geräusche und musikalische Effekte erzielen, wie sie sonst kaum möglich wären. Nimmt man nun noch alle Hilfsmittel der Elektroakustik zu Hilfe, so kommt man zu weiteren Klangeffekten. Von solchen wird in der modernen Schallplattentechnik nicht unerheblich Gebrauch gemacht. Man erzeugt z. B. künstliche Echos oder führt die Musik über Hallräume, womit recht interessante Klangbilder möglich sind. Man hat aber auch schon elektronische Musikgeräte gebaut, mit denen sich z. B. Löwengebrüll ebenso naturgetreu imitieren läßt wie das Geräusch von Propellern und das Surren von Motoren. Solche Instrumente dienen jedoch weniger dem Musiker. Sie sind vielmehr ein Rüstzeug der Studios und werden z. B. für Hörspiele eingesetzt. Dieser Einsatz geschieht allerdings häufig nicht unmittelbar. Man bespielt mit solchen Instrumenten Bänder und blendet sie später ein.

Erheblich größere Bedeutung aber hat eine andere Art der elektronischen Musik – eine Art, die sich vom Althergebrachten im wesentlichen durch die technischen Mittel der Musikerzeugung und weit weniger durch die Art der erzeugten Klänge unterscheidet. Hierzu gehören in erster Linie die *elektronischen Orgeln*. Das sind Musikinstrumente, den Orgeln vergleichbar, die es seit Hunderten von Jahren gibt. Während bei den früher ausschließlich gebauten Orgeln die Töne durch Luftschwingungen in Pfeifen zustande kamen, erzeugt man sie in elektronischen Orgeln über elektrische Spannungen. Die Methode, nach der das geschieht, ist von Fall zu Fall verschieden.

In manchen elektronischen Orgeln arbeitet man noch ähnlich den Pfeifenorgeln. Man bläst Zungen an, wie das etwa in der Mundharmonika geschieht. Die Zungen beeinflussen elektrische oder magnetische Felder, womit man Spannungen hervorruft. In anderen Orgeln erzeugt man die die Töne abbildenden Spannungen mit Hilfe rotierender Zahnräder. Die Zähne haben spezielle Formen. Zähnezahlen und Rotationsgeschwindigkeiten bestimmen die Tonhöhe, während die Zahnformen für den Klangcharakter veranwortlich sind. Bei beiden Arten werden die Spannungen verstärkt und der Schall über Lautsprecherkombinationen erzeugt.

Die *elektronische Orgel im engeren Sinne* kommt ohne mechanisch bewegte Teile aus, also ohne Zungen oder Zahnräder. In ihr sind z. B. Schwingungskreise enthalten. Die Töne entstehen dadurch, daß man Schaltungen mit Hilfe von Elektronenröhren oder – weit seltener – auch unter Verwendung von Glimmlampen zu Schwingungen anregt. Das Erzeugen der Schwingungen geschieht in den Röhrenschaltungen ganz ähnlich wie im Sender oder auch im Oszillator des Supers. Nur handelt es sich bei der Orgel nicht um Hochfrequenz, sondern um die verschiedenen Tonfrequenzen.

Die elektronischen Orgeln unterscheiden sich in ihren Spieltischen mit den Manualen, den Registern und der Pedalanordnung von sonst üblichen Orgeln praktisch nicht. Gewisse Verschiedenheiten bestehen selbstverständlich in dem Charakter der erzeugten Klänge. Es ist nämlich nicht so ohne weiteres möglich, etwa das Anschwingen einer großen Pfeife in einem Röhrengenerator nachzuahmen. Die Ingenieure, die elektronische Orgeln entwickeln, bemühen sich jedoch im allgemeinen stark, den Klangcharakter einschließlich der Einschwingvorgänge *der Pfeifenorgel anzupassen*. Sie verzichten nur dort auf weitgehende Übereinstimmung, wo der Aufwand, der dafür getrieben werden müßte, nicht mehr gerechtfertigt ist. Einer dieser Punkte ist das eben erwähnte Einschwingen.

Nun fragt es sich aber, ob man da wirklich die Pfeifenorgel für den Klangcharakter der elektronischen Orgel als allein maßgebendes Vorbild betrachten muß. Man wird ja wohl nie auf die Idee kommen, etwa die ganzen Nebengeräusche, die bei der Pfeifenorgel nicht vermeidbar sind, zu imitieren. Es kann durchaus der Fall sein, daß die klanglichen Eigenheiten der Elektronenorgel die Musiker ebenso zu deren Verwertung anregen, wie das die anderen Instrumente ja immer schon tun.

Neben elektronischen Orgeln gibt es noch weitere elektronische Instrumente. Davon sind die Musikgeräte, die sich als Zusätze zu Klavieren und Flügeln in den USA erheblicher Beliebtheit erfreuen und die sich auch bei uns ihr Feld erobern, den Orgeln am nächsten verwandt.

Andere elektronische Instrumente, die große Ähnlichkeit mit den Orgeln haben, sind aus dem Akkordeon abgeleitet, wobei man das Schwingen der Zungen verwertet. Schließlich könnte man zu den elektronischen Instrumenten etwa sogar die Gitarren und Zithern rechnen, in denen teils die Saitenschwingungen, teils die Schwingungen des Resonanzbodens in elektrische Spannungen umgesetzt werden. Diese Spannungen steuern Verstärker, die ihrerseits die Lautprecher betreiben.

Wir sehen, daß es sich bei der elektronischen Musik viel mehr um technische Probleme als um musikalische Revolutionen dreht. Die weitaus größere Zahl der elektronischen Musikgeräte soll in erster Linie keine neuen musikalischen Effekte ermöglichen, sondern dazu dienen, große Ansprüche an Reinheit und Lautstärke der Klanggebilde mit wirtschaftlichen Mitteln zu erreichen und die raumakustischen Gegebenheiten noch besser auszunutzen als bisher.

F. Bergtold

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

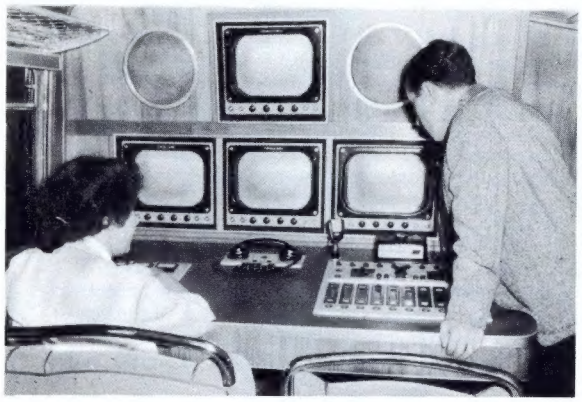
Neue Fernseh-Ü-Wagen in West- und Ostberlin

Für den Fernsehdienst des Senders Freies Berlin ist die „Möbelwagenzeit" vorbei; vor einigen Wochen wurde ein neuer, sehr großer und schwerer Fernseh-Übertragungswagen mit drei Kamerazügen in Betrieb genommen. Auf dem Büssing-Fahrgestell mit Unterflurmotor montierte Glaubschat eine Spezialkarosserie von 10,5 m Länge, 2,5 m Breite und 3,15 m Höhe. Der hintere Teil des Wagens kann über einen breiten seitlichen Einstieg erreicht werden und nimmt Kamera-Kontrollgeräte, Verstärkeranlagen und Stromversorgungsteil auf. Vorn, durch das Führerhaus zu betreten, befinden sich Bild- und Tonregie mit vier Monitoren, Lautsprechern und den notwendigen Verständigungsanlagen (*Bild*). Es können acht Mikrofone und drei Kameras aufgeschaltet werden. Letztere sind mit Super-Orthikon-Bildaufnahmeröhren versehen und werden über Kabel von 150 Meter maximaler Länge angeschlossen. Die fernsehtechnische Einrichtung stammt von der Fernseh GmbH und ein Teil des übrigen Einbaues von der Elektro-Nachrichtengeräte-Bau GmbH, Berlin.

Das Dach ist begehbar und nimmt im Einsatz die mitgeführte Richtfunkanlage der französischen Firma CSFR, Paris, auf, die als eine der reifsten Konstruktionen auch hier benutzt wird. Sie überträgt das Fernsehsignal mit Frequenzmodulation im 4,5-cm-Bereich; zwei Masten – ein auf acht Meter Höhe ausfahrbarer Teleskopmast und ein Dreimeter-Mast für die Kabelaufhängung – nehmen das technische Gerät der Richtfunkstrecke auf.

Der neue Ü-Wagen hat nach Angaben der Technischen Direktion des SFB 480 000 DM gekostet; mit voller Ausrüstung wiegt er 13,2 Tonnen! Ob dieses hohe Gewicht nicht etwa die Aktionsfähigkeit des Wagens herabsetzt, muß die Zukunft zeigen. Heute geht die Tendenz im Bau von Ü-Wagen in Richtung „Leichtgewicht", wenigstens im Ausland. Der letzte Ü-Wagen des NWDR vom Typ Ü-IV (vgl. RADIO - MAGAZIN 1955/Heft 11, Titelbild und Titelgeschichte) ist übrigens der Vorgänger des neuen Berliner Wagens, der an Hand der Hamburger Konstruktion in Einzelheiten verbessert, im Prinzip aber unverändert nachgebaut wurde.

Vielleicht haben die Fachleute in Berlin bald einmal Gelegenheit, beide Konstruktionen – die schwere deutsche und eine leichte englische – direkt zu vergleichen: das Ostberliner Fernsehzentrum Adlershof hat, wie die FUNKSCHAU bereits berichtete, seit vier Monaten zwei von Pye, Cambridge, gelieferte Ü-Wagen in Betrieb, komplett mit englischen Kameras und Dezistrecken. Fünf Monitore und das druckknopfgesteuerte Mischpult für Bild und Ton wirken dort in ihrer gedrängten Ausführung fast zierlich.



Das Regiepult des neuen Fernseh-Übertragungswagens vom Sender Freies Berlin

Die Westberliner nennen ihren neuen Fernseh-Ü-Wagen *Wahrer Jakob*, zweifellos eine Reverenz vor dem Betriebsleiter des Westberliner Fernsehens, Jakob. Sie hoffen, daß der neue Wagen die technische Basis für einen verstärken aktuellen Fernsehdienst liefert, der in ein eigenes Berliner Fernseh-Lokalprogramm münden soll. Man will es nach dem Muster der süddeutschen Regionalprogramme vor Beginn des gemeinsamen Abendprogrammes nur über den Fernsehsender vom Sender Freies Berlin laufen lassen. BHK

Zusammenlegung österreichischer Radio-Fachzeitschriften

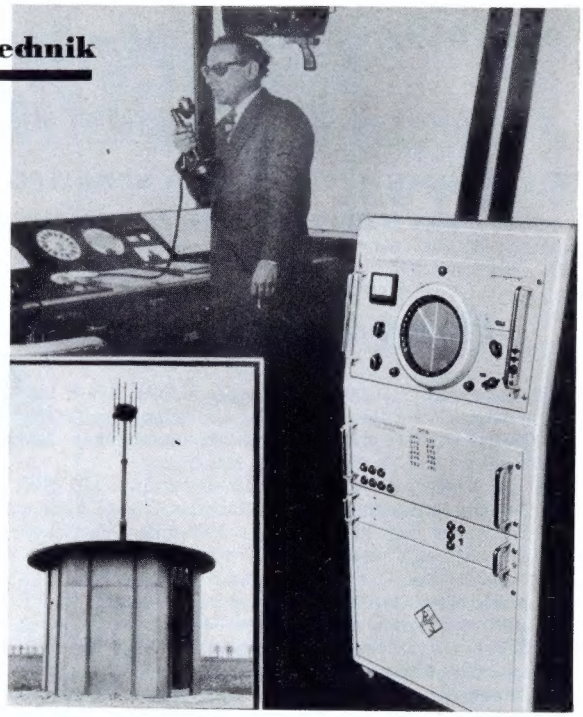
Die Sparte der radiotechnischen Fachzeitschriften ist in dem kleinen Land Österreich stark übersetzt. Bei knapp 7 Millionen Einwohnern bemühten sich bisher drei Organe um die Leser. Keines kam über eine Auflage von einigen tausend Exemplaren hinaus; keines erreichte eine Verkaufs-Stückzahl, die eine wirtschaftliche Herausgabe ermöglichte.

Dieser unhaltbare Zustand fand dadurch eine Beendigung, daß die beiden im Technischen Verlag Erb, Wien VI, erscheinenden Monatszeitschriften „Radiotechnik" und „Österreichische Radioschau" am 1. Januar miteinander zur Zeitschrift Radioschau vereinigt wurden. Die neue Radioschau wird von unserem Mitarbeiter Ingenieur Ludwig Ratheiser herausgegeben und redigiert und erscheint monatlich einmal im Format Din A 4 und mit einem Umfang von je 30 Seiten. Wie bisher der „Österreichischen Radioschau", so ist auch der neuen Radioschau die Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU beigefügt. Auf Wunsch kann die Radioschau mit der Ingenieur-Beilage der FUNKSCHAU, die aus den „Funktechnischen Arbeitsblättern" gebildet wird, geliefert werden. Die mit der Zusammenlegung der im 32. Jahrgang stehenden „Radiotechnik" mit der im 6. Jahrgang erscheinenden „Österreichischen Radioschau" verbundene Konzentration und Leistungssteigerung dürfte ein weiteres Anwachsen der Lesergemeinde dieser schon bisher führenden österreichischen radiotechnischen Publikation zur Folge haben. Wir wünschen dem Unternehmen, das wegen der von ihm herbeigeführten Bereinigung der Fachzeitschriften-Situation in Österreich die Sympathien aller Fachkreise hat, einen vollen Erfolg!

Sichtpeilanlage für die Flugsicherung

Im Flughafen München-Riem wird zur Zeit durch die Deutsche Bundesanstalt für Flugsicherung eine von Rohde & Schwarz entwickelte Sichtpeilanlage erprobt, die im Frequenzbereich von 108 bis 150 MHz arbeitet und die die erste deutsche Entwicklung dieser Art nach dem Kriege darstellt. Sie liefert auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre eine eindeutige Anzeige des Peilazimuts von Flugzeugen, die in Sprechverbindung mit dem Kontrollturm oder der Flugsicherungszentrale stehen.

Die Anlage besteht aus der Peilstelle, die auf der Schlechtwetter-Anfluggrundlinie des Flughafens aufgestellt ist, und der im Kontrollturm angeordneten Auswerteeinrichtung (sog. Tochtersichtgerät). Die Antenneneinheit, die zwei gekreuzte Adcocksysteme und eine Seitenkennungsantenne umfaßt, ist auf einem Rohrmast über dem Peilhaus angebracht, dessen rundes metallisches Dach als Bezugsfläche ausgebildet ist. Im Innern des Peilhauses befindet sich der gesamte Gerätesatz, bestehend aus einem elektronischen Goniometer, den Peilempfängern, einem Steuergerät sowie einem Sichtgerät für die Überwachung.



Das Innere der Peilstelle auf dem Flughafen München-Riem. Rechts der Gerätesatz, links Außenansicht des Peilhauses

Bei der Ausgestaltung der Anlage wurden die besonderen Anforderungen des Flugsicherungsverkehrs berücksichtigt, bei dem oft nur sehr kurze Sprechzeiten von 1 bis 3 Sekunden und anomale Polarisationszustände der einfallenden Strahlung auftreten. Die von der Bundesanstalt für Flugsicherung durchgeführten Meßflüge haben ergeben, daß die Peilfehler kleiner als $\pm 2^0$ sind und die Peilreichweite ungefähr gleich der Sprechreichweite ist.

Es besteht die Möglichkeit, durch eine in Vorbereitung befindliche Zusatzeinrichtung das Peilergebnis nach Peilwinkel und Uhrzeit automatisch festzuhalten, so daß im Falle von Unregelmäßigkeiten im Flugverkehr noch nachträglich objektive Unterlagen vorhanden sind. Bü.

Berichtigungen

RC-Meßbrücke mit Transistoren

FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 18

Der Kopfhörer K muß unmittelbar in die Kollektorzuleitung geschaltet werden. Der 500-kΩ-Widerstand R 2 führt zum oberen Kontakt des Schalters S 2. Ferner ist der Elektrolyt-Kondensator C 1 umzupolen.

Die Eingangsstufe eines Peilempfängers

FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 22

Die Gleichung 8 muß lauten:

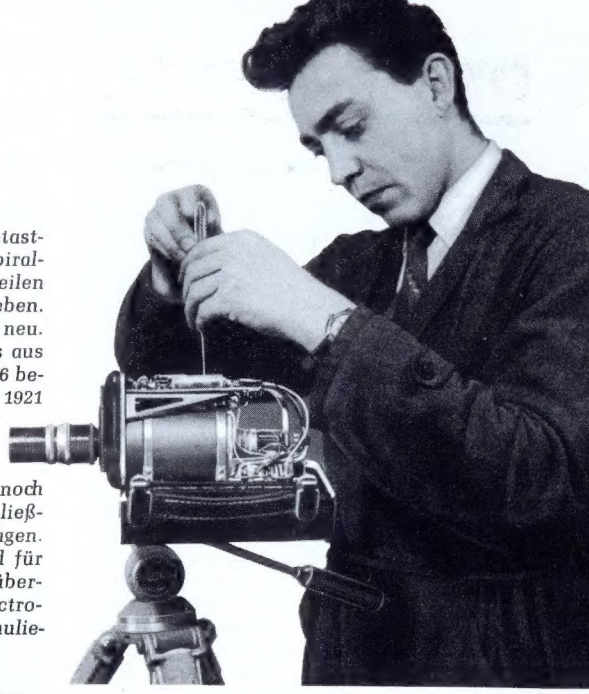
$$I_R = j\omega C_i \cdot \frac{1}{2} l \cdot \mathfrak{E}$$

Außerdem ist der Namen des Verfassers in *Günter Ziehm* zu berichtigen.

Ein neues Verfahren

Fernsehen mit Spiral-Abtastung

Seit einiger Zeit macht eine neue, bisher nur für industrielle Fernsehanlagen benutzte Abtastmethode von sich reden. Das französische Laboratorium Derveaux propagiert die „Spiral-Abtastung". Hierbei wird das Fernsehbild nicht mehr in parallel liegende horizontale Zeilen aufgelöst, sondern in einer Spirale vom Bildzentrum nach außen oder umgekehrt geschrieben. Entgegen der Angabe in der ausländischen Fachliteratur ist das Verfahren keineswegs neu. Die ersten Vorschläge für eine Spiralabtastung mit Katodenstrahlröhren stammen bereits aus dem Jahre 1917 (!), als A. Nicolson entsprechende Möglichkeiten im USA-Patent Nr. 1470 696 beschrieb. Eduard-Gustave Schoultz meldete mit dem französischen Patent 539 613 vom 23. 8. 1921 ähnliche Gedanken zum Schutz an. Außerdem sei auf die Arbeiten von Anton Baron Codelli verwiesen. In der deutschen Zeitschrift „Fernsehen" (1. Jahrgang, März 1930) veröffentlichte er die Arbeit „Ein neues Fernsehsystem"; dieses System sollte Spiralabtastung für den Fernseh-Rundfunk einführen. Der störende Spiralmittelpunkt im Bild und wahrscheinlich noch andere Nachteile verhinderten die praktische Anwendung. Im letzten Krieg unternahm schließlich die Fernseh AG, Berlin, einige Versuche mit der Spiralabtastung für Fernsehanlagen. Immerhin erscheint uns das Verfahren so interessant – beispielsweise ist der Aufwand für den Taktgeber und für die Synchronisation sehr gering – daß wir nachstehend den überarbeiteten Beitrag des Pariser Mitarbeiters der holländischen Fachzeitschrift „Radio-Electronica", J. M. F. Van der Ven, veröffentlichen. Seine teilweise recht eigenwilligen Formulierungen erschienen unter dem Titel „Spiraal-Televisie – Wezen en Werking".



Die Aufnahmekamera für die Spiral-Abtastung. Die Kamera ist mit den Resistron, einer neuen Aufnahmeröhre, ausgerüstet

Die Inbetriebnahme moderner Fernmeldeeinrichtungen, zu denen auch das Fernsehen gehört, setzt das Vorhandensein bestimmter Normen voraus. Es ist allgemein bekannt – und sehr bedauerlich –, daß der europäische Fernsehbetrieb in dieser Beziehung völlig versagte. In den acht zentral-, süd- und westeuropäischen Ländern, die es bisher zu einem einigermaßen annehmbaren Fernsehen brachten, gelten wenigstens fünf verschiedene Normen. In ganz Europa gibt es sogar acht!

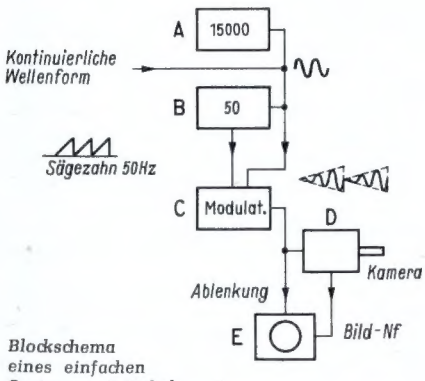
In diesem Fall könnte zwar die begrenzte Reichweite der Fernsehsender als „mildernder Umstand" gelten, aber im übrigen liegen die Dinge vom technischen Standpunkt aus gesehen in Wirklichkeit ebenso schlimm, als wenn man für die europäischen Eisenbahnen in jedem Land eine andere Spurweite eingeführt hätte. Wenn man sich auch auf keine schnellere Art Anhänger verschaffen kann, als dadurch, daß man sich selbst zum begeisterten Vorkämpfer einer deutlich erkennbaren Fehlleistung proklamiert, so wird dennoch der gemeinsame Irrtum dadurch nicht aus der Welt geschafft. Die begangenen Irrtümer haben sich jedoch noch tiefer in die heutige Fernsehtechnik eingefressen. Es dürfte allgemein bekannt sein, daß aus den Forschungsergebnissen auf dem Fernsehgebiet allerlei elektronische Anwendungen ihren Nutzen gezogen haben.

Links: Schirmbildaufnahme einer Fernseh-Übertragung mit Spiral-Abtastung, geschrieben mit 300 Spiralwindungen, die 600 Zeilen entsprechen

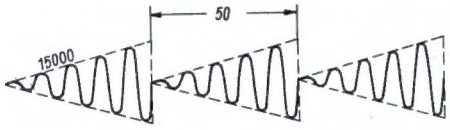
Nun sind große Änderungen der Fernseh-Übertragungsnormen aus wirtschaftlichen und sozialen Gründen genau so unmöglich, wie sie aus technischen und wissenschaftlichen Gründen möglich und sogar erforderlich sein würden. Aber diese wissenschaftliche Freiheit ist nur noch innerhalb der Grenzen des „industriellen Fernsehens" zu finden, nicht mehr aber beim Fernseh-Rundfunk. Nur das Fernsehen für private, industrielle und militärische Zwecke ist in der Wahl der Norm völlig frei.

Das Goldfischglas

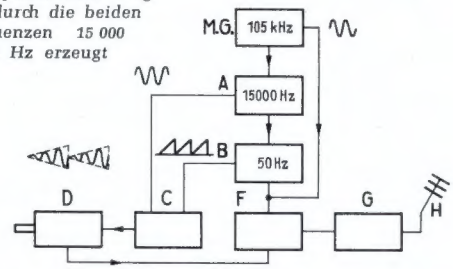
Als wir das französische Labor Derveaux auf der letztjährigen Fernseh- und Rundfunkausstellung in Paris besuchten, stand im Mittelpunkt der Demonstrationen ein – Gold-



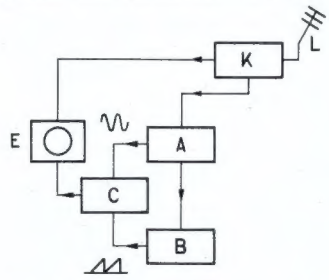
Blockschema eines einfachen Systems mit Kabelverbindung zwischen Kamera und Empfänger. Hier springt die Abtastung am Ende des Bildes von der Außenseite zum Bildmittelpunkt als neuen Anfang eines Sägezahns, der aus dem 15-kHz-Generator erzeugt wird. A = Generator 15 kHz, B = Frequenzteiler auf 50 Hz mit Sägezahn, C = Modulator, D = Kamera, E = Empfänger



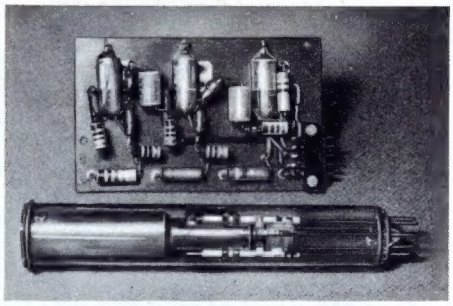
Die Spirale wird lediglich durch die beiden Frequenzen 15 000 u. 50 Hz erzeugt



Trägerwellensystem (drahtlose Übertragung) mit Grundfrequenz 105 kHz; M.G. = Muttergenerator 105 kHz, A = Frequenzteiler auf 15 kHz, B = Frequenzteiler auf 50 Hz mit Sägezahn, C = Modulator, D = Kamera, F = Mischstufe f. Video- und Abtastsignal, G = Sender, H = Antenne



Empfangsanlage für Trägerfrequenzübermittlung (drahtloser Empfang); L = Antenne, E = Empfänger, K = Trennfilter für Abtast- und Videosignal, A = 15-kHz-Verstärker, B = Frequenzteiler für 50 Hz mit Sägezahn, C = Modulator



Das „Resistron" der Kleinkamera mit zugehörigem Kameraverstärker

fischglas. Es enthielt seinen üblichen Inhalt – Wasser und Fische – und dazu ein schwarzes Röhrchen mit einer Linse; von dem Röhrchen führte ein Draht zu einem Minatursender auf dem Tisch. Ein benachbarter Empfänger zeigte auf dem Bildschirm die munteren Fischlein und einen gleichfalls in das Glas gehängten Miniaturtaucher, aus dessen Helm Luftblasen emporstiegen.

Wenige Tage später besuchten wir den geistigen Vater dieses Fernsehsystems, *Dipl.-Ing. Crovella,* in seinem bei Paris gelegenen Laboratorium. Er erläuterte uns die überraschende Einfachheit seines Fernsehsystems, dessen geringer Aufwand zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten erschließen dürfte.

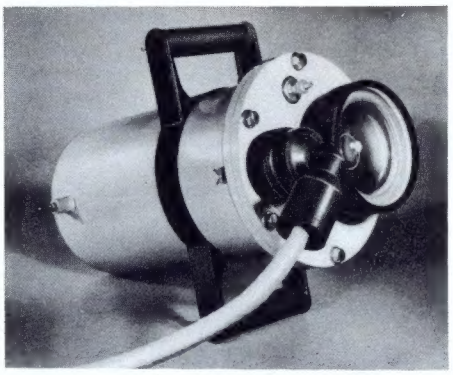
Das elektronische Karussell

Derveaux hat die herkömmliche zeilenförmige Abtastung des zu übertragenden Bildes verlassen. Diese klassische Methode ist die verhängnisvolle Folge[1]) der Erfindung des deutschen Studenten Nipkow, die mit einer schnell rotierenden Spirale möglichst rechteckige Bilder zu erhalten versuchte. Dies setzt bei einer höheren Zeilenfrequenz einen unendlichen Radius der Spirale oder einen unendlich kleinen Teil der brauchbaren Wendelentfernung voraus. Obwohl in der heutigen Fernseh-Bildabtastung von dieser primitiven technischen Basis nichts mehr übrig geblieben ist, hat sich dieses System bis zum heutigen Tage dennoch gut erhalten.

[1]) Diese bemerkenswerte Formulierung lautet im Original: „Deze klassieke methode is het noodlottig gevolg van de trouvaille van de Duitse student Nipkow . . ."

Die Folge davon sind ein Wirrwarr von Synchronisierungssignalen, komplizierten Generatoren, Ausgleichs- und Regelsignalen, ein „Zeitverlust" durch die nötigen Bild- und Zeilensynchronisier-Impulse und ein „Leistungsverlust" durch den notwendigerweise einzuhaltenden Schwarzpegel. Weitere Nachteile sind gewisse spektrale Unempfindlichkeiten und die Abhängigkeit der Bandbreite von der horizontalen Abtastfrequenz.

Bei der spiralförmigen Abtastung besteht das Bild nicht aus – beispielsweise – 625 parallel liegenden Zeilen mit entsprechend vielen Rückläufen, sondern es wird *durch eine einzige Spiralzeile* vollgeschrieben. Man beginnt am Außenrand des Bildes und dreht, ohne die Fläche zu verlassen, mit Hilfe einer Anzahl Pseudo-Kreislinien nach dem Mittelpunkt hin (in Wirklichkeit verkleinert sich der Radius kontinuierlich). Will man die „Definition" einer so geschriebenen Fläche feststellen, so zählt man die Punkte über der Mittellinie.



Unterwasserkamera von Derveaux; das Gehäuse ist nur wenig länger als 30 cm

Eine solche Spirale läßt sich auf sehr einfache Weise in einer Bildröhre niederschreiben: man läßt beispielsweise zwei Sinus-Spannungen, die an die senkrecht aufeinander stehenden Ablenkplatten angeschlossen werden, um 90° voneinander abweichen. Entsprechendes gilt für magnetisch abgelenkte Bildröhren. Die Spirale entsteht also mit geringstem Aufwand. Für die kontinuierliche Abtastung muß am Ende des Bildes für einen schnellen Rücklauf gesorgt werden, so daß der Katodenstrahl vom Bildmittelpunkt auf direktem Wege zum Bildrand zurückspringt. Andererseits ist eine Variante möglich: man kehrt den schreibenden Strahl im Augenblick seiner Ankunft im Zentrum um und läßt ihn die Spirale wieder zurücklaufen, so daß überhaupt kein Zeitverlust mehr entsteht. Die üblichen zeilenförmigen Normen weisen für die Zeilen- und Bildsynchronisierung zusammen etwa 25 % der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeit als Verlust auf – im Spiralverfahren beläuft sich dieser zeitliche Verlust auf nur 2 %. Die Sender werden wesentlich einfacher, denn die Synchronisierung beschränkt sich auf den Bildwechsel, so daß auch alle Filter für die Trennung beider Synchronisiersignale entfallen, ebenso alle Ausgleichsschaltungen gegen geometrische Flächenverzerrungen.

Rechts: Kamera mit Mikroskop; links: Monitor mit rundem Bild zur Übertragung von Mikroskopbildern

Übrig bleiben zwei Sinusspannungen, die am Ende des Bildes entweder umgeschaltet (Rücklauf des Strahles von der Bildmitte zum Rand auf der Spiralbahn) oder mit einer 50-Hz-Frequenz abgeschaltet werden.

Allerdings wird man nun feststellen, daß man unversehens vom rechteckigen Bildformat zur runden Fläche gelangt ist. Man weiß jedoch, daß das runde Bild für industrielles Fernsehen mehr Vorteile wie Nachteile aufweist, denn es paßt sich den Abbildungen von Linsen – etwa beim Mikroskop, Fernrohr, Fotoobjektiv – genau an. Wünscht man aber ein rechteckiges Bild zu erhalten, so geht man wie bei der Fotografie vor: man überdeckt das runde Bild mit einer rechteckigen Maske, muß jedoch dabei einige Verluste an Fläche hinnehmen.

Die Spirale

Man wird zuerst einmal eine Definition finden müssen. Die Entscheidung liegt hier nur beim Sender, wie später erklärt wird. Derveaux wählte als Standard-Definition 300 Spiralen = 600 Bild„zeilen". Die Bildwechselfrequenz wurde aus Gründen der Flimmerfreiheit mit 50 je Sekunde beibehalten. Demnach ergibt sich als Schreibfrequenz (zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Wechselspannungen) $300 \times 50 = 15\,000$ Hz. Aus dieser Frequenz kann durch Teilung sehr einfach die 50-Hz-Bildwechselfrequenz abgeleitet werden. Auch bei geringerer Stabilität des Muttergenerators bleiben Zeile und Bild stets synchron. In dem bei industriellen Fernsehanlagen üblichen Verfahren werden Sender (richtiger Kamera) und Empfänger vom gleichen Generator gesteuert. Es wird übrigens darauf hingewiesen, daß die Grundfrequenz von 15 kHz schon deshalb günstig ist, weil sie bei oder oftmals oberhalb der menschlichen Hörgrenze liegt.

Das sehr einfache Ablenksystem kann bereits mit weniger als zehn Röhren aufgebaut werden! Dieser geringe Aufwand ist sowohl für das industrielle Fernsehen als auch für die übrigen, eingangs genannten Zwecke ein bestechender Vorteil.

Trägerfrequente Übertragung

Diese Einfachheit kann auch bei der trägerfrequenten bzw. drahtlosen Übertragung beibehalten werden. Hierbei wird die Grundfrequenz auf 105 000 Hz erhöht und daraus durch Teilung die 7. Harmonische = 15 000 Hz gewonnen. Mit dieser Grundfrequenz wird die Trägerfrequenz moduliert, und im Empfänger trennt man Grund- und Videofrequenz durch ein einfaches Filter. Das Ganze arbeitet, als ob der Grundgenerator des Senders direkt an den Empfänger gekoppelt ist. Auch in diesem Falle verzichtet der Empfänger auf jeden Synchronisier-Generator.

Übrigens kann am Ende des Bildes ein einzelner Synchronisierimpuls durch spontane Unterdrückung der Bildspannung gewonnen werden. Er fällt dann mit der Rücklaufzeit des Schreibstrahles zusammen.

Das beschriebene Verfahren ermöglicht natürlich auch eine willkürliche Veränderung der Definition, ohne daß der Empfänger umgeschaltet werden muß. Der Sender übermittelt diese Information selbst. Verglichen mit dem Aufwand in dieser Richtung beim üblichen System ist diese Möglichkeit ein erheblicher Vorzug der Spiralabtastung, zumal Störungen kaum auftreten können. Zusammengefaßt: das Spiralfernsehen scheint die gegebene Methode für alle nur denkbaren Anwendungen des Fernsehens für industrielle und wissenschaftliche Zwecke zu sein.

Die Abschirmung niederfrequenter magnetischer Ausstreuungen

Magnetische Abschirmungen braucht man zum Vermindern magnetischer Aus- oder Einstreuungen. Mit Ausstreuungen hat man es vor allem bei Netztransformatoren zu tun. Einstreuungen machen sich insbesondere in Eingangsübertragern unangenehm bemerkbar. Der Aufsatz zeigt, wie vorteilhaft sich die P-Kerne (Philberth-Kerne) bezüglich Ausstreuung verhalten.

Die Vorteile des Philberth-Transformators

Bevor man Abschirmungen in Erwägung zieht, sucht man in der Regel die Aus- und Einstreuungen durch passendes Ausbilden der Transformatoren und Übertrager zu vermindern.

Sowohl Aus- wie Einstreuungen sind bei M- und EI-Kernen am stärksten. Für UI-Kerne mit gleichartig bewickelten Schenkeln fallen die Ein- und Ausstreuungen wesentlich harmloser aus. Besonders schwach ist die magnetische Ausstreuung der P-Kerne (*Philberth-Kerne*) nach *Bild 1*. Verminderte Einstreuungen bekommt man mit UI-Kernen und vor allem mit P-Kernen, wobei jedoch nicht die Stoßfugenlage, sondern die Jochverstärkungen wesentlich sind. Um die Einstreuung weiter herabzusetzen, verwendet man Kernmaterial mit hohen Permeabilitäten, um so zu geringen Abmessungen des Übertragers zu kommen. Beim UI-Kern wie auch beim P-Kern würde die Einstreuung im homogenen Fremdfeld bei völlig symmetrischem Übertrageraufbau verschwinden.

Da sich in bezug auf die Abschirmung magnetischer Einstreuungen UI- und P-Kern etwa gleich verhalten, wird die magnetische Abschirmung hier unter dem Gesichtspunkt der *Ausstreuung* behandelt.

Die Wirkung des Abschirmbechers

Bild 2 zeigt das Joch eines Eisenkernes mit der zugehörigen magnetischen Ausstreuung so, wie sie in Luft zustandekommt. In *Bild 3* liegt vor dem Joch eine Abschirmung aus ferromagnetischem Material, dessen Permeabilität die der Luft wesentlich übersteigt.

Um die Wirksamkeit einer solchen Abschirmung abzuschätzen, wollen wir elektrische Ersatzschaltbilder betrachten, die die in Bild 2 und Bild 3 herrschenden Verhältnisse berücksichtigen.

Bild 4 veranschaulicht eine Ersatzschaltung zu Bild 2. Da die magnetische Spannung längs der Jochoberfläche im Prinzip den durch *Bild 5* angedeuteten Verlauf hat, wären als Ersatz für die magnetische Spannung zahlreiche hintereinander geschaltete Stromquellen einzutragen, wobei zwischen die symmetrisch liegenden Stromquellen-Verbindungen entsprechend viele, die magnetischen Widerstände der Streufeldbahnen ersetzende elektrische Widerstände eingefügt werden müßten.

Zur Vereinfachung sind in Bild 4 jeweils alle Stromquellen in einer Stromquelle und alle Widerstände in einem einzigen Zweig zusammengefaßt. Im Hinblick auf Bild 3 ist es gut, den Widerstand, wie es in Bild 4 geschah, in drei Teile zu unterteilen. Der mittlere Teil bringt die später durch die Abschirmung zu überbrückende Stelle des Feldes zum Ausdruck. Entsprechend Bild 4 erhalten wir als Ersatzschaltung zu Bild 3 das *Bild 6*. In diesem Bild haben die beiden mit den Stromquellenklemmen unmittelbar verbundenen Widerstände geringere Werte als in Bild 4. Das Vorhandensein der Abschirmung erleichtert nämlich das Ausbilden des Streufeldes auch in der näheren Umgebung der Jochoberfläche. Der dritte Widerstand des Bildes 4 ist in Bild 6 in eine Parallelschaltung aufgespalten. Der eine der zugehörigen Zweige entspricht dem magnetischen Widerstand der Abschirmung, der andere Zweig gehört zu dem Magnetfeld, das sich außerhalb der Abschirmung ausbildet.

Das Abschätzen der Abschirmwirkung

Um ein Gefühl für die Wirkung eines Abschirmbechers zu bekommen, rechnen wir die in den Bildern 4 und 6 dargestellten Ersatzschaltungen vergleichsweise durch. Die Ströme in R_2 des Bildes 4 und in R_s des Bildes 6 können als Maß für das jeweilige Streufeld dienen. Der magnetische Widerstand in der Wand des Abschirmbechers betrage das 0,002fache des magnetischen Widerstandes, der in Bild 4 durch R_1 dargestellt wird. Die Annahme des Bruchteiles 0,002 hängt einigermaßen in der Luft. Auch die weiteren Annahmen, die wir hier machen, dürften den tatsächlichen Verhältnissen nur ungefähr entsprechen. Dennoch wird das Resultat, das wir erhalten, in seiner Größenordnung richtig liegen.

Wir wählen R_1 als Ausgangspunkt. R_2 wird kleiner sein als R_1. Wir setzen $R_2 = 0{,}3\ R_1$.

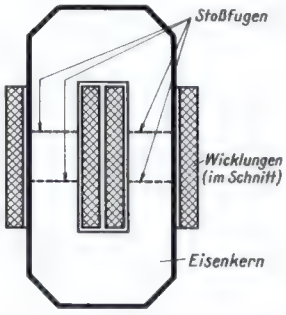


Bild 1

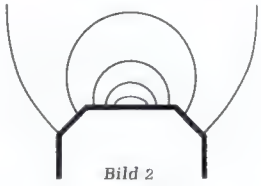


Bild 2

Bild 3

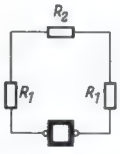


Bild 4

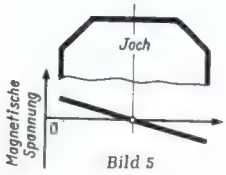


Bild 5

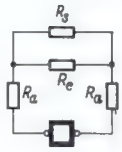


Bild 6

Bild 7

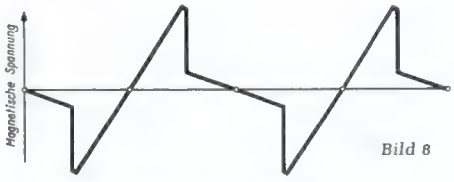


Bild 8

Die Widerstände R_a haben, wie oben schon bemerkt, etwas geringere Werte als R_1. Es gelte $R_a = 0{,}8\ R_a$. Auch der Wert von R_s wird unter dem von R_2 liegen, was wir mit $R_s = 0{,}2\ R_1$ berücksichtigen.

Damit erhalten wir als Gesamtströme I_2 und I_a:

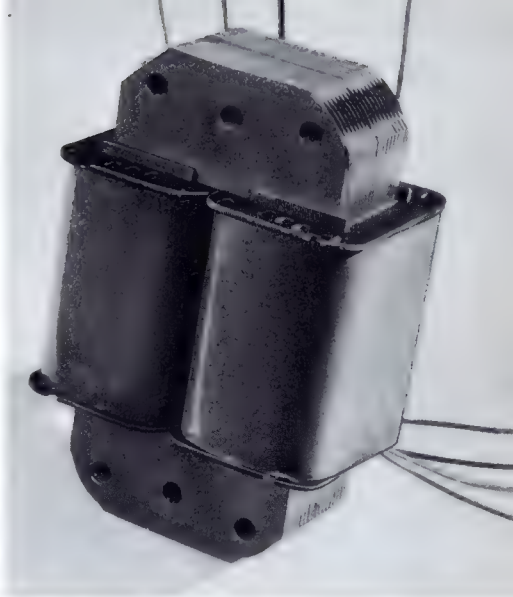
zu Bild 4: $I_2 = E : (2\,R_1 + 0{,}3\,R_1)$
$= E : (2{,}3\,R_1)$ und

zu Bild 5: $I_a \approx E : (1{,}6\,R_1)$.

Dieser zweite Gesamtstrom bewirkt an der Parallelschaltung eine Klemmenspannung, die etwa mit $I_a \cdot 0{,}002\ R_1$ gegeben ist. Hieraus folgt mit $I_a = E : (1{,}6\ R_1)$ der Strom I_s in $R_s = 0{,}2\ R_1$ zu

$$I_s = E \cdot 0{,}002 \cdot R_1 : (1{,}6 \cdot 0{,}2\,R_1^2)$$
$$= E : (160 \cdot R_1).$$

Die Ströme I_2 und I_s verhalten sich somit wie $160 : 2{,}3 \approx 70$, was mit $70^2 = 4900$ rund 37 dB ausmacht.


Zweischenkelwicklung, verstärkte Joche und innerhalb der Wicklung liegende Stoßstellen des Philberth-Transformators setzen die Streuung stark herab

Für die Wirksamkeit der Abschirmung wesentliche Faktoren

Bei oberflächlichem Betrachten könnte man die Meinung haben, es komme in erster Linie auf die Dicke des Abschirmmantels und auf die Permeabilität des dafür benutzten Materials an. Eine weit größere Rolle spielt jedoch der Verlauf der für die magnetischen Ausstreuungen verantwortlichen magnetischen Spannung längs des Hauptfeldweges.

Handelt es sich um ein Streufeld mit wenigen großen Austritts- und Eintrittsbereichen, wie etwa um das Streufeld eines M- oder EI-Kernes oder auch noch um das Streufeld eines UI-Kernes, so ergeben sich erhebliche magnetische Streufeldspannungen, geringe magnetische Widerstände zwischen Eisenkern und Abschirmung sowie in der Abschirmung lange Feldlinienwege.

Ist aber das Streufeld aus einzelnen Teilfeldern zusammengesetzt, so haben wir es für jedes Teilfeld mit nur geringen magnetischen Spannungen und kleinen Streufeldquerschnitten zu tun. Außerdem sind hier die Strecken, in denen das Feld die Abschirmung durchläuft, nur kurz.

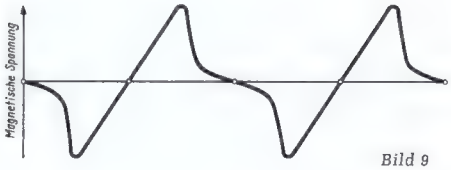


Bild 9

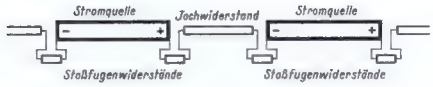


Bild 10

Im folgenden wollen wir den UI-Kern und den P-Kern in bezug auf die Wirksamkeit der magnetischen Abschirmung miteinander vergleichen. Das möge an Hand der Ersatzschaltung von Bild 6 geschehen. Bevor wir den Vergleich durchführen, müssen wir uns mit dem Verlauf der magnetischen Spannung längs der Außenseite des Kernes beschäftigen.

Bild 11

Bild 12

Bild 13

Bild 14

Magnetische Spannung längs eines UI-Kernes

Die magnetische Spannung kommt in den beiden bewickelten Schenkeln zustande. In jedem bewickelten Schenkel tritt eine magnetomotorische Kraft auf. Ein Bruchteil hiervon wird in dem Schenkel selbst als magnetischer Spannungsabfall verbraucht. Ein weiterer ebenfalls kleiner Spannungsabfall ergibt sich für jedes der beiden Joche. Erhebliche, schroffe Spannungsabfälle treten an den Stoßfugen auf.

Wir beziehen alle Spannungen auf die Jochmitte. So erhalten wir zu der in *Bild 7* gezeigten Abwicklung des UI-Kernes den in *Bild 8* aufgetragenen magnetischen Spannungsverlauf, der in der Praxis natürlich nicht die scharfen Spitzen und Ecken zeigt wie in Bild 8, sondern der etwa gemäß *Bild 9* zustandekommt.

Da wir eingangs mit Ersatzschaltbildern arbeiteten, sei in *Bild 10* die der Abwicklung von Bild 7 und damit dem Spannungsverlauf von Bild 8 entsprechende elektrische Ersatzschaltung dargestellt. An Stelle des Magnetfeldes tritt in der Ersatzschaltung der Strom, an Stelle der MMK die EMK und an Stelle der magnetischen Spannung die elektrische Spannung.

Magnetische Spannung längs des P-Kernes

Bild 11 zeigt dessen Abwicklung. Diese unterscheidet sich von der des UI-Kernes dadurch, daß die Stoßfugen an bestimmten Stellen innerhalb der Wicklungen liegen und daß die Joche verstärkt sind.

Der Stoßfugenlage gemäß wechseln hier Anstieg und Abfall der magnetischen Spannung innerhalb der Wicklungen mehrfach miteinander ab. Auf Grund der verstärkten Joche sind die Spannungsabfälle in diesen nur gering. Die *Bilder 12* und *13* zeigen – entsprechend den Bildern 8 und 9 – den Verlauf der magnetischen Spannung längs des Kernes. In *Bild 14* ist wiederum die elektrische Ersatzschaltung dargestellt.

Vergleich beider Kerne

Wir haben für beide Kerne gleiche Schenkel-Eisenquerschnitte sowie gleiche Felddichte-Scheitelwerte in den Schenkeln und damit etwa gleiche Amperewindungen der Wicklung vorausgesetzt. Folglich ist der Anstieg der magnetischen Spannung in den Bildern 8 und 12 gleich steil und damit ein Vergleich der Bilder 8 und 12 bzw. der Bilder 9 und 13 möglich.

Beim UI-Kern kommen zwei Schenkelstreufelder zustande, die sich vorwiegend über die Wirkungsbereiche der Wicklungen erstrecken, und zwei weitere Streufelder über den beiden Jochen. Die Grenzen zwischen den Jochstreufeldern und den Schenkelstreufeldern lassen sich ohne größeren Aufwand nur ungefähr ermitteln. Glücklicherweise kommt es für unsere Betrachtungen auf ihre genaue Lage nicht an. Wir ordnen also in *Bild 15* den Abschnitt c dem Schenkelstreufeld und den Abschnitt d dem Jochstreufeld zu. Die durchschnittliche magnetische Spannung ist, wie wir dem Bild 15 entnehmen, für das Schenkelstreufeld weit größer als für das Jochstreufeld. Wir erhalten somit einen Feldverlauf, wie er im Prinzip durch *Bild 16* dargestellt ist.

Beim P-Kern sind die Verhältnisse etwas weniger übersichtlich. Hier wechseln die Vorzeichen der magnetischen Spannung längs des Hauptfeldweges zwölfmal miteinander ab. Es entstehen also sechs positive und sechs negative Bereiche. Auf der einen Seite eines jeden Nulldurchgangspunktes, in dem ein Vorzeichenwechsel zustandekommt, liegt eine Eintrittsstelle des Streufeldes, und auf dessen anderer Seite die zugehörige Austrittsstelle dieses Feldes. Das bedeutet zu zwölf Nulldurchgängen auch zwölf Teilfelder.

In *Bild 17* sind die Bereiche der Teilfelder für eine Hälfte des Kernes eingetragen. Jeder Teilfeldbereich umschließt je eine Nullstelle. Das gilt unmittelbar für die Teilfeldbereiche e, g, h und i. In diesem Sinne herrschen für die Bereiche h und i klare Verhältnisse, wenn auch die Grenzen zwischen je zweien dieser Bereiche – wie oben schon bemerkt – nicht ohne weiteres exakt bestimmbar sind. Weniger übersichtlich sind die Beziehungen für die zusammen ebenfalls einen Bereich darstellenden Abschnitte e und g. Die zwei letztgenannten Abschnitte grenzen nicht unmittelbar aneinander, doch umschließen diese Abschnitte die mittlere Nullstelle des Schenkels. Diese Nullstelle ist somit doppelt umschlossen.

Auf Grund der in Bild 17 eingetragenen Teilfeldbereiche ergibt sich gemäß *Bild 18* ein stark gegliedertes Streufeld. Dessen zu f gehörender Teil ist nur schwach, da die zugehörigen Anfangsquerschnitte nur klein und die Feldlinienlängen groß ausfallen.

Die Abschirmung des UI-Kernes

Bild 19 veranschaulicht die Streufelder des mit Abschirmung versehenen UI-Kernes. Im Innern der Abschirmung ist die Streufelddichte größer, als sie es dort bei fehlender Abschirmung wäre. Die Abschirmung bietet den Streufeldern bequeme Wegstrecken. Auch auf die Feldverteilung ist die Abschirmung von Einfluß. Das zeigt ein Vergleich der *Bilder 16* und *20*, die sich beide auf die Abwicklung beziehen. Wie insbesondere Bild 19 erkennen läßt, sind die Jochstreufelder schwach gegen die Schenkelstreufelder.

Die Abschirmung des P-Kernes

Um die Abschirmung zu studieren, betrachten wir die einzelnen Bereiche der magnetischen Spannung getrennt (*Bild 21*). Die Bereiche haben – mit Ausnahme der Jochstreufelder – längs des Hauptfeldweges nur geringe Ausdehnung. Dazu gehören kleine Querschnitte für die Luftstrecken der Feldteile, die sich über die Abschirmung schließen. Die magnetischen Spannungen, die

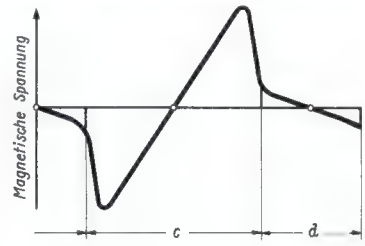


Bild 15

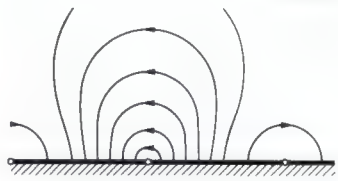


Bild 16

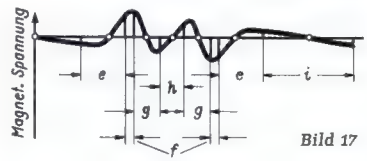


Bild 17

Bild 18

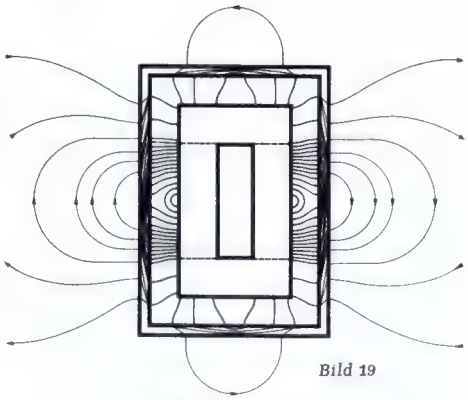


Bild 19

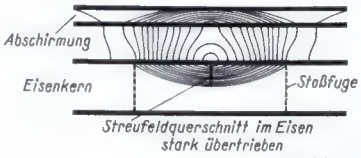


Bild 20

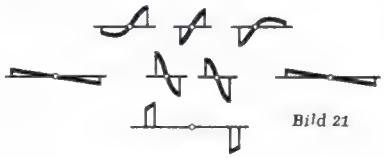


Bild 21

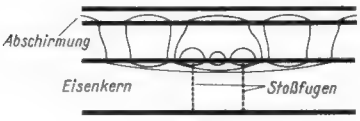


Bild 22

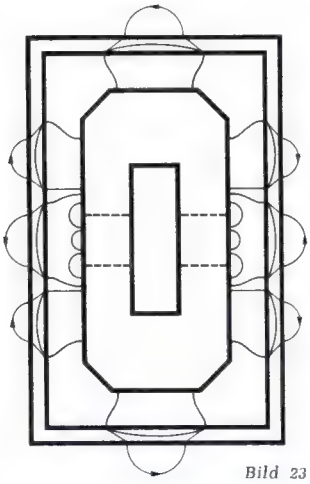


Bild 23

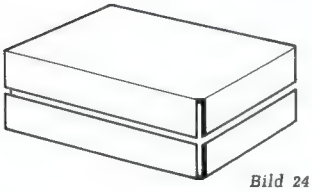


Bild 24

für die einzelnen Feldteile wirksam werden, sind im Vergleich zu der magnetischen Spannung, die für die Schenkelstreuung des UI-Kernes gilt, recht gering. Sie betragen ungefähr ein Achtel bis ein Viertel davon.

Die Luftweglängen sind durch den Abstand zwischen Kern und Abschirmung gegeben. Folglich handelt es sich beim P-Kern um etwa die gleichen Luftweglängen wie beim UI-Kern. Der magnetische Leitwert für ein einzelnes Teilfeld ist somit im Prinzip allein dem Querschnitt des Luftweges proportional. An Stelle dieses Querschnittes können wir hier die Ausdehnung des einzelnen Feldteiles längs der Kernoberfläche in Betracht ziehen.

Für die Teilfelder, deren Bereiche schmal gegen den Abstand zwischen Kernoberfläche und Abschirmung sind, schließen sich die Feldlinien vorwiegend schon in dem Raum zwischen Kern und Abschirmung. Sie gehen in einem hier zu vernachlässigenden Ausmaß über die Abschirmung. Demgemäß dürfen wir die Abschnitte g und h außer acht lassen. Das Streufeld des abgeschirmten P-Kernes ergibt sich demgemäß so, wie es durch *Bild 22* in der Abwicklung und durch *Bild 23* für den tatsächlichen Fall veranschaulicht wird. Wie wir diesen Bildern entnehmen dürfen, hat die Abschirmung beim P-Kern längs der Schenkel nur äußerst schwache Feldteile kurzzuschließen, wobei die Feldlinienrichtungen längs der Abschirmung miteinander abwechseln.

In der Ersatzschaltung von Bild 6 bedeuten die für den P-Kern äußerst kleinen Streufeldquerschnitte in dem Raum zwischen Kern und Abschirmung hohe Werte der Widerstände R_a, womit für gleiche Abschirmwirkung wie beim UI-Kern der Widerstand R_e entsprechend groß ausfallen darf.

Übereinstimmend mit den hier angestellten Betrachtungen ergibt sich, daß zur wirksamen Abschirmung der an sich schwachen Streufelder des P-Kernes *einfaches Dynamoblech relativ geringer Dicke vollauf genügt.*

Schon beim UI-Kern ist es zulässig, auf ein Schließen des Abschirmbechers an den in *Bild 24* stärker gezeichneten Kanten zu verzichten. Die Wirksamkeit der Abschirmung des P-Kernes wird dadurch nicht beeinträchtigt, daß man sowohl an diesen Kanten des Abschirmbechers wie auch in der Ebene, die die zwei Wicklungsachsen enthält, verhältnismäßig breite Schlitze zuläßt.

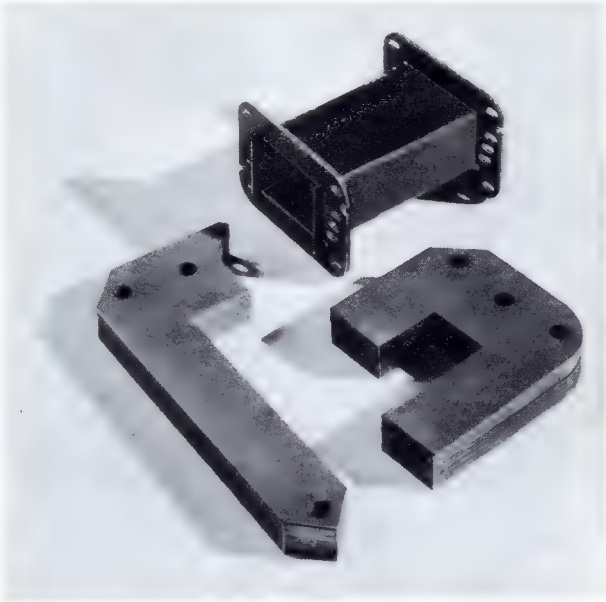
Dr. Fritz Bergtold

Philberth-Transformatoren in der Praxis

Die Philberth-Transformatoren besitzen ein ähnlich verschwindend geringes Streufeld wie völlig symmetrisch gewickelte Ringkerntypen. Sie werden vorzugsweise in Geräten benutzt, in denen Bauelemente oder bestimmte Teile der Schaltung gegen magnetische Einstreuungen empfindlich sind. Das sind z. B. nahezu alle elektroakustischen Betriebs- und Meßgeräte, z. B. Tonbandgeräte, deren Wiedergabeköpfe im hohen Maß Brummen aufnehmen. Das gleiche trifft für Oszillografen und Fernsehgeräte zu, deren Katodenstrahlröhren beim Einstreuen magnetischer Felder starken Bildverzerrungen unterliegen. Die Anwendungsbeispiele lassen sich beinahe beliebig vervielfachen, denn streuarme Netzwandler lassen es in viel größerem Maß als bisher zu, auch bei gedrängter Gestellbauweise jede Geräteeinheit mit einem eigenen Netzteil zu versehen. Das wirkt sich sehr günstig auf die Betriebssicherheit aus, weil sich bei dieser Speisungsart Störungen sehr schnell lokalisieren lassen. In Zukunft wird es auch möglich sein, alle Fernsehempfänger mit Wechselstrom-Netzteilen auszurüsten, weil der erforderliche Transformator keine Bildverzerrungen mehr hervorruft. Die dann mögliche Parallelheizung der Röhren erleichtert den Service, weil im Gegensatz zur Allstrom-Serienheizung beim Herausziehen einer Röhre der Heizkreis nicht unterbrochen wird.

Die für Philberth-Transformatoren benötigten Bleche stellt die *E. Blum KG*, Enzweihingen/Württ., her, die Schachtelspulenkörper fertigt z. B. die Firma *Teckentrup*, Hüinghausen/Westfalen. Fertige Philberth-Transformatoren liefert *W. Gerhard*, Reichelsheim/Odenwald.

K.



Zwei verschiedene Ausführungen von Kernblechen und ein Schachtel-Spulenkörper für Philberth-Transformatoren

RADIO-Patentschau

Abgestimmte, neutralisierte Verstärkerschaltung

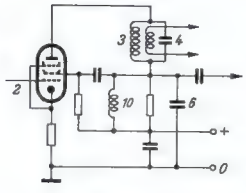
Deutsche Patentschrift 921 334; Telefunken GmbH, Berlin, 5. 2. 1953.

Dem Steuergitter 2 *(Bild)* der Schirmgitterröhre werden die zu verstärkenden Schwingungen, z. B. Bild- und Ton-Zwischenfrequenz bei einem Fernsehempfänger, zugeführt. Der Schwingungskreis 3/4 ist auf die eine Frequenz abgestimmt. 6 ist der Neutralisationskondensator für diese Frequenz, dessen Spannung dem Schirmgitter zur Neutralisation aufgedrückt wird. Durch Parallelschaltung der Spule 10 zu 6 wird ein Schwingungskreis für die zweite niedrige Frequenz gebildet.

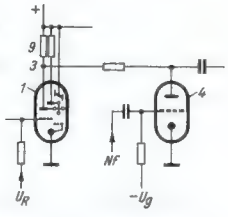
Krachbeseitigung mittels Abstimmröhre

Deutsche Patentschrift 918 396; Telefunken GmbH, Berlin, 24. 5. 1952.

Die Krachbeseitigung bei fehlender Trägerspannung — z. B. beim Übergang von einem Sender zu einem anderen — erfolgt durch Sperrung im Anodenkreis einer Nf-Röhre 4 *(Bild)*. Bei niedrigem Träger und demzufolge kleiner Regelspannung U_R nimmt der Anodenstrom des Verstärkersystems zu und damit das Potential des Punktes 3 ab. Da dies Potential die Anodenspannung der Nf-Verstärkerröhre bildet, deren Anodenstrom allerdings wesentlich kleiner sein muß als der der Abstimmanzeige-Röhre durch 9, ist die Röhre 4 bei geeigneter Gittervorspannung $-U_g$ in diesem Falle gesperrt.



DBP 921 334. Abgestimmte, neutralisierte Verstärkerschaltung



Unten: DBP 918 396. Krachbeseitigung mittels Abstimmröhre

Universal-Röhrenvoltmeter M 561

Prüfung und Einstellung

Die elektrischen Grundlagen dieses praktischen Meßgerätes wurden in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 15, der praktische Aufbau in Heft 3, Seite 97 behandelt.

Zum Prüfen und Einstellen des Gerätes wird zunächst der Bereich 500 V = eingestellt. Das Anzeigeinstrument ist durch ein normales Milliamperemeter mit 3...5 mA Vollausschlag zu ersetzen. Nun wird eingeschaltet, und die Betriebsspannungen werden mit einem gewöhnlichen Voltmeter kontrolliert. Dabei müssen sich etwa die in Bild 8[1]) *nicht* eingeklammerten Spannungswerte ergeben. Wichtig sind hierbei die Spannungen +110 und −120 V. Dieses Verhältnis ist etwa mit dem Widerstand R 11 einzuregeln. Gegebenenfalls ist in Reihe mit R 7 oder R 8 ein kleiner Zusatzwiderstand zu schalten.

Anschließend ist mit R 15 das vorläufige Anzeigeinstrument auf Null zu stellen. Nun kann das eigentliche Einbauinstrument angeschlossen und, wieder mit R 15, endgültig auf Null justiert werden. Schaltet man jetzt den Bereichschalter auf 2 V =, so darf sich der Nullpunkt nicht ändern, sonst ist der Gitterkreis schlecht isoliert oder die Röhre führt Gitterstrom.

Zur *Gleichspannungseichung* werden an die Gleichspannungsmeßklemmen ein Drehspul-Voltmeter und eine 1,5-V-Monozelle angeschlossen. Das Einbauinstrument muß dann ausschlagen. Schlägt es nach links aus, so ist es mit dem Meßartwähler umzupolen.

Jetzt wird mit dem Einstellwiderstand R 13 die gleiche Spannung am eingebauten Meßinstrument eingestellt, wie sie das Vergleichsinstrument zeigt. Sind, wie in der Stückliste vorgesehen, für den Spannungsteiler R 17...R 22 Widerstände mit 1 % Toleranz verwendet worden, dann stimmen zwangsläufig alle übrigen Bereiche. Man kann dies mit einigen Spannungswerten aus dem Netzteil eines Empfängers nachprüfen. Zur Eichung im 2-V-Bereich soll jedoch unbedingt eine Batterie verwendet werden, um Brummstörungen auszuschließen.

Die *Wechselspannungseichung* erfolgt zweckmäßig mit 50 Hz. Hierzu wird der Tastkopf angeschlossen und in das Gehäuse eingesteckt. Nach dem Durchheizen wird sich nun der Nullpunkt gegenüber dem Gleichspannungsbereich verschoben haben. Er muß mit dem Einstellregler R 16 im 2-V-Meßbereich auf 0,1 Volt, also auf einen kleinen Anfangsausschlag eingestellt werden, um die Anfangskrümmung der Diodenkennlinie zu berücksichtigen. Dann wird das Vergleichsvoltmeter an die Wechselspannungs-Meßbuchsen angeschlossen und eine regelbare 50-Hz-Spannung aus der Heizwicklung eines Netztransformators angelegt. Meßbereich und Eichspannung werden auf 5 V eingestellt. Bei dieser Eingangsspannung wird mit dem Einstellwiderstand R 12 das Einbau-Instrument auf Skalenstrich „50" justiert. Damit ist die gesamte Wechselstrom-Eichung für alle Bereiche beendet. Für den 2-V-Bereich ergibt sich die in *Bild 36* dargestellte Kurve, die nur sehr wenig von der Gleichspannungskurve abweicht. Die restlichen Fehler kann man im allgemeinen vernachlässigen. Hat sich durch die Eichung des 5-V-Bereiches der Anfangsausschlag von 0,1 V im 2-V-Bereich zu sehr geändert, so müssen die beiden Punkte abwechselnd mit R 12 und R 16 nachgeglichen werden. Aufzuhören ist jedoch stets mit der Einstellung des Vollausschlages (Regler R 12) im 5-V-Bereich. Die Funktion des Tastkopfes bei höheren Frequenzen kann man überprüfen, indem man z. B. den Oszillatorkreis eines Empfängers damit antastet.

Zur *Eichung der Widerstandsmeßbereiche* wird zunächst der Meßartwähler auf „Ω" geschaltet. Bei offenen Klemmen ist dann mit dem außen zugänglichen Regler R 14 (Ω-Korr.) Vollausschlag am Meßinstrument (20°) einzustellen. Die am Instrument vorgesehene Ω-Skala stimmt dann sofort, mit Ausnahme der Bereichschalterstellung „x 1 Ω" (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 18). Soll die Eichung auch exakt für diesen Bereich stimmen, dann ist an Stelle der Deac-Zelle eine Monozelle oder eine 1,5-V-Flachbatterie, wie sie für Reiseempfänger üblich sind, im unteren Teil des Meßgerätes einzubauen. – Verwendet man ein eigenes Meßinstrument und muß man die Ohmskala selbst zeichnen, so kann die *Tabelle für die Ohmskala* als Anhaltspunkt dienen.

Damit sind die Einstellungen im wesentlichen beendet. Im Betrieb ist gelegentlich der Regler R 14 (Nullpunkt) nachzustellen, vor jeder R-Messung wird zweckmäßig mit R 14 auf Vollausschlag justiert. Der Nullpunkt bei Wechselspannungsmessungen wandert in den ersten Minuten des Anheizens etwas, man wartet also zweckmäßig mit der Eichung und später im Betrieb einige Zeit, bis man Wechselspannungsmessungen durchführt. Infolge der starken Gegenkopplung des Röhrenvoltmeters über die Katodenwiderstände R 4 und R 5 sind die Daten im übrigen sehr stabil.

Das Röhrenvoltmeter hat den Vorteil, daß es seine eigenen Betriebsspannungen kontrollieren kann. Man schaltet dazu auf den Gleichspannungsmeßbereich und tastet mit einer in die obere Gleichspannungsmeßbuchse gesteckten Prüfschnur die wichtigsten Spannungspunkte der Schaltung ab. Dabei müssen sich die in Bild 8 *eingeklammerten* Spannungswerte ergeben. Auf diese Weise ist es überhaupt nur möglich, die an den Katoden herrschenden Spannungen von ca. 4 V genau zu messen. Beim Messen mit einem normalen Vielfachmesser bricht diese Spannung in unkontrollierbarer Weise zusammen. So hat man also die Möglichkeit, bei Störungen das Gerät schnell in sich selbst zu überprüfen.

[1]) FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 17

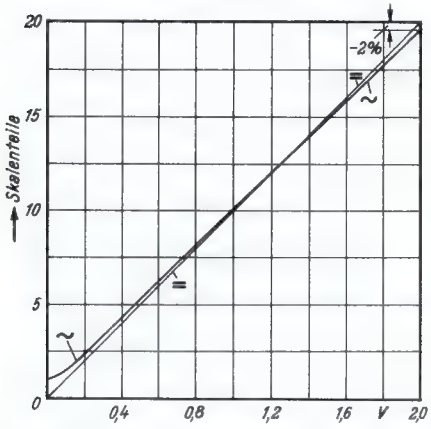


Bild 36. Bei einem Anfangsausschlag von 0,1 V des Diodenteils ergeben sich die geringsten Abweichungen gegenüber der Gleichstrom-Eichung

Tabelle für die Ohmskala

Ω	Skt.[1])	Ω	Skt.[1])
0	0	20	33,4
0,5	2,4	22	34,3
1,0	4,5	24	35,1
1,5	6,5	26	35,9
2,0	8,4	28	36,7
2,5	10,0	30	37,5
3,0	11,5	35	38,9
3,5	13,0	40	40,0
4,0	14,3	45	40,9
4,5	15,5	50	41,7
5,0	16,7	60	42,7
6,0	18,8	70	43,8
7,0	20,6	80	44,5
8,0	22,3	90	45,0
9,0	23,7	100	45,5
10,0	25,0	200	47,6
12,0	27,8	300	48,5
14,0	29,2	400	48,8
16,0	30,8	500	49,0
18,0	32,7	∞	50,0

[1]) Skalenteile an der linearen Skala 0...50 (vgl. auch: Limann, Prüffeldmeßtechnik, Seite 155, Franzis-Verlag).

Im praktischen Gebrauch wird man bald die Vorteile dieses Röhrenvoltmeters, und zwar besonders den hohen Eingangswiderstand und die bequeme Handhabung kennen und schätzen lernen. So können z. B. auch die beiden Meßleitungen für Gleichspannung und Wechselspannung fest in einem zu untersuchenden Gerät angeschlossen werden, um vielleicht beim Aufnehmen einer Kurve Regelspannung und Ausgangsspannung jeweils kurz hintereinander zu messen. Man braucht dann nur den Meßartwähler entsprechend umzuschalten. Zwischendurch kann man außerdem mit dem Tastkopf Oszillator- oder Zf-Spannungen überprüfen oder Widerstände kontrollieren, gleichfalls ohne die anderen Meßleitungen abtrennen zu müssen.

Ingenieur Otto Limann

Das RPB-Buch über

RÖHRENVOLTMETER

ist soeben in 3. Auflage erschienen!

Sein Verfasser: **Ing. Otto Limann,** der auch die vorstehende Arbeit schrieb und dessen Buch Prüffeldmeßtechnik richtungweisend für Massenprüfungen in der Funkindustrie wurde

Sein Titel: **Röhrenvoltmeter** 64 Seiten mit 61 Bildern

Sein Preis **nur 1.40 DM,** da in der preiswerten Radio-Praktiker-Bücherei als Nr. 33 erschienen

Sein Verlag: natürlich **Franzis-Verlag** München 2, Luisenstraße 17

Das lang erwartete

FERNSEHANTENNEN-BUCH

ist lieferbar!

Sein Verfasser: **Herbert G. Mende,** von zwei Antennenbüchern der Radio-Praktiker-Bücherei und zahlreichen anderen Büchern bestens bekannt

Sein Titel: **Fernsehantennen-Praxis** 64 Seiten mit 38 Bild. u. 7 Tab.

Sein Preis: **nur 1.40 DM,** da in der preiswerten Radio-Praktiker-Bücherei als Nr. 84 erschienen

Sein Verlag: gleichfalls **Franzis-Verlag** München 2, Luisenstraße 17

Bezug durch alle Buch- und viele Fachhandlg. Bestellungen auch an den Verlag

Neue Bauanleitung

Gegentakt-Endstufe UN 39 mit 2 x EL 42 für den Einbau in vorhandene Empfänger

Es ist natürlich übertrieben zu sagen, daß ein Rundfunkgerät ohne Gegentaktendstufe kein gutes Gerät sein könne, aber es gibt doch Leute, die nicht zufrieden sind, weil ihr Empfänger nur eine einzelne Endröhre enthält. Heute wollen wir denen, die solche Gefühle hegen, helfen. Wir wollen ihnen zeigen, wie sie in ihren Empfänger eine hochwertige Gegentaktendstufe einbauen können, ohne dazu das ganze Gerät aufs neue montieren zu müssen. Die Gegentaktendstufe mit der zugehörigen Phasenumkehrschaltung baut man auf einem eigenen Chassis auf, und für dieses kleine Chassis kann man wohl immer einen Platz im Gerätegehäuse finden.

Schaltungstechnisches

Die Lösung der Raumfrage ist es nicht allein, die bei dieser für den Einbau in einen vorhandenen Empfänger bestimmten Endstufe eine Rolle spielt. Man muß auch noch mit der zur Verfügung stehenden Speiseenergie rechnen und ferner eine gute Anpassung der Gegentaktendstufe an die Original-Schaltung des Empfängers vornehmen. Meist wird die Anodenspannungswicklung des Netztransformators im vorhandenen Empfänger für eine maximale Stromabnahme von 60 bis 70 mA berechnet sein, was ungefähr mit dem Gesamt-Anodenstromverbrauch des Empfängers übereinstimmt. Bei den gebräuchlichen Endröhren, wie EL 41, EL 3 usw., ist die Summe des Schirmgitter- und Anodenstromes 40 bis 42 mA, so daß die an die Stelle der gewöhnlichen Endröhre tretende Gegentaktendstufe nicht viel mehr als diesen Betrag verbrauchen darf.

Um diese Bedingung zu erfüllen, wurde die Gegentaktendstufe UN 39 mit zwei 6-W-Endröhren der Type EL 42 ausgestattet (*Bild 1*). Der Gesamt-Stromverbrauch einschließlich der Phasenumkehrröhre ECC 82 wird dadurch auf ungefähr 45 mA beschränkt. Der Gesamt-Heizstromverbrauch beträgt nur 0,7 A, das ist etwa so viel, wie eine einzige Röhre EL 41 bzw. EL 3 benötigt.

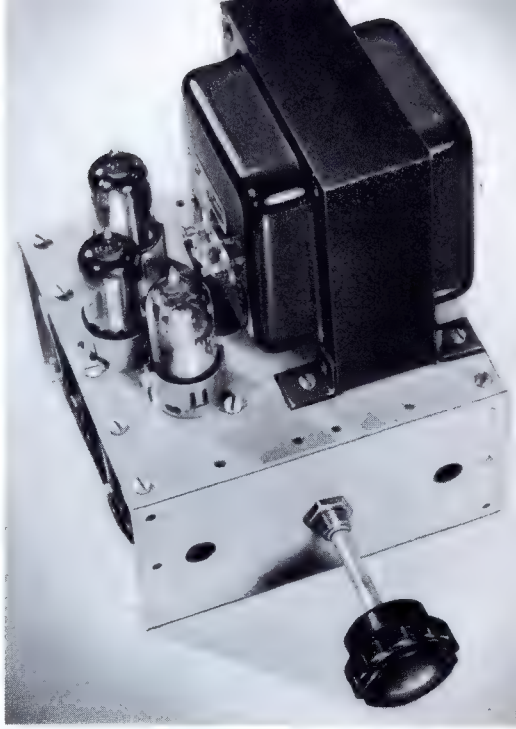
Für die Gegentaktendstufe UN 39 genügt eine Tonfrequenzspannung von 2 V am Eingang, um sie völlig auszusteuern, so daß sie in dieser Hinsicht der einzelnen Endröhre sogar überlegen ist; die letztere würde ungefähr die doppelte Signalspannung benötigen. Obwohl die Gegentaktendstufe praktisch nur genauso viel Strom verbraucht wie die einzelne 9-W-Endröhre (hier ist die Anodenverlustleistung angenommen), erhält man mit dem Gerät UN 39 doch eine Sprechleistung von 4 W bei einer bedeutend kleineren Verzerrung.

Die Sprechleistung von 4 W ist u. a. dem hohen Nutzeffekt des Ausgangstransformators U 70 BN und der Anwendung einer Gegenkopplung über R 13 vom Ausgang zum Eingang der Doppel-Triode ECC 82 zu danken. Mit nur einer Endröhre und einem der üblichen Ausgangstransformatoren darf man dagegen zufrieden sein, wenn man maximal 2,5 W am Lautsprecher erhält. Derjenige, der den Transformator U 70 BN etwas kostspielig findet, kann auch den billigeren Transformator U 80 K verwenden (*Bild 2* zeigt die Schaltung). Auch hier werden sich die Vorteile der Gegentaktverstärkung noch deutlich bemerkbar machen, obwohl dieser kleinere Transformator weniger Leistung abgibt, besonders im Bereich der niedrigen Frequenzen.

Verwendet man den größeren Transformator U 70 BN, dann wird der Tonfrequenzbereich von 20 bis 20 000 Hz mit einer Abweichung von ± 2 dB wiedergegeben. Bei einer Aussteuerung bis dicht an die Gitterstromgrenze ergeben sich folgende max. Sprechleistungen: 4 W bei 1000 Hz; 2,5 W bei 40 Hz u. 3,2 W bei 10 kHz.

Die praktische Ausführung

Die Schaltung nach Bild 1 kann bequem auf einem Einheits-Chassis untergebracht werden, das aus den Einheiten UF 002, UF 003 und UF 007 zusammengestellt wird. In die obere Chassisplatte UF 007 muß man noch einige Löcher bohren, die für die Befestigung des Ausgangstransformators und der drei Röhrenfassungen nötig sind. Das große Loch für die Fassung kann man mit einer Laubsäge ausschneiden.



Diese als Baustein konstruierte Gegentakt-Endstufe läßt sich leicht in vorhandene Empfänger einsetzen. Der Stromverbrauch ist nicht größer als bei einer Eintakt-Endstufe

An der Seite neben den Röhren wird eine Hartpapierplatte mit 2 × 10 Lötösen angebracht; sie wird mit zwei Winkeln befestigt, die man sich selbst anfertigt. Für die Zuführung der Speisespannungen und des Nf-Signals wird ein 5poliges Kabel mit Oktalstecker verwendet, für dessen Anschluß in die Seitenwand eine Oktal-Röhrenfassung

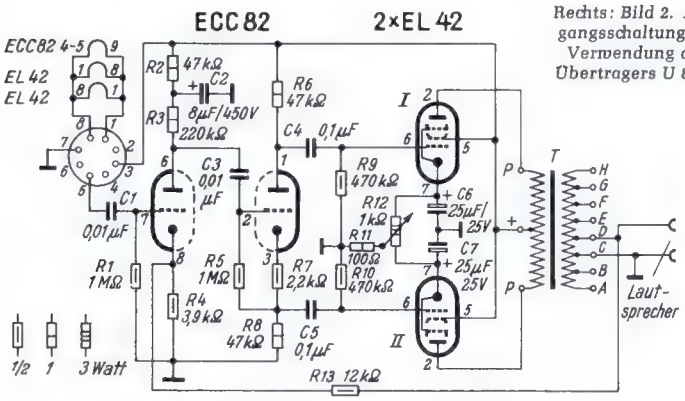
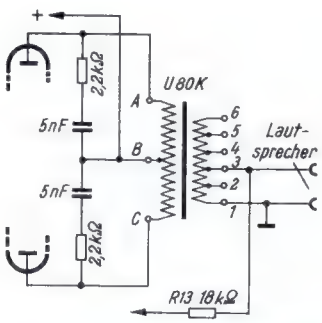


Bild 1. Schaltung der Gegentakt - Endstufe UN 39

Rechts: Bild 2. Ausgangsschaltung bei Verwendung des Übertragers U 80 K.



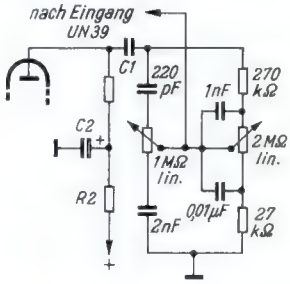


Bild 3. Die Schaltung des Klangfarbenreglers

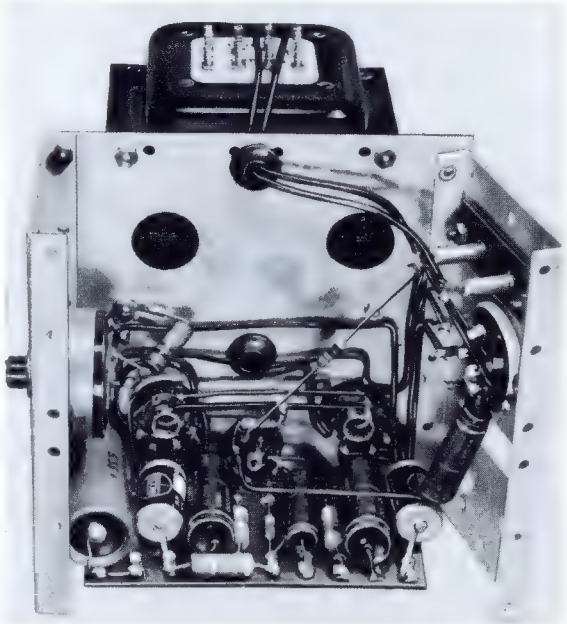


Bild 4. Ansicht des Modellgerätes UN 39 von unten

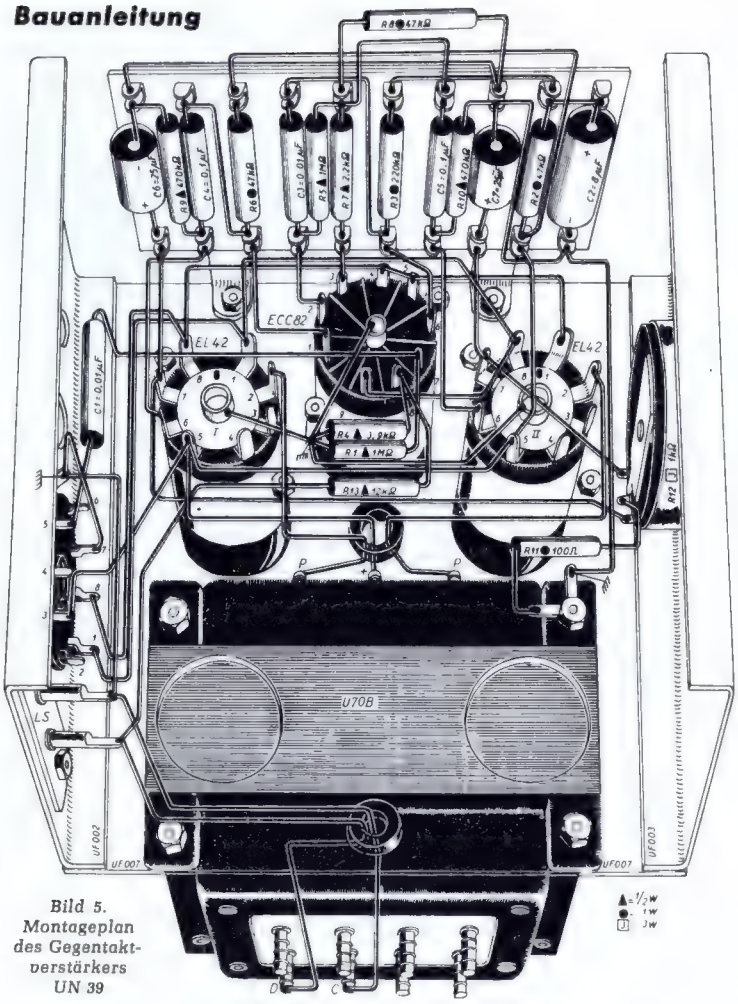


Bild 5. Montageplan des Gegentaktverstärkers UN 39

einzubauen ist. Die Anschlüsse werden folgendermaßen geschaltet:

1 = Heizspannung,
2 bleibt frei,
3 = positive Anoden,
4 bleibt frei,
5 = Niederfrequenzsignal,
6 bleibt frei,
7 = Masse (Erde),
8 = Heizspannung.

Die Signalader (5) dieses Kabels muß man abschirmen. Für den Anschluß der Lautsprecher wird eine Buchsenleiste neben der Oktalröhrenfassung angebracht. Die primäre Anpassungs-Impedanz des Ausgangstransformators soll 15 kΩ betragen (Anode bis Anode); man erreicht sie durch Anschluß eines Lautsprechers von 3 bis 5 Ω an die Buchsen C und D des Ausgangs-Übertragers U 70 BN oder an die Anschlüsse 1 und 3 des Übertragers U 80 K.

Wichtig! Man darf nicht vergessen, das Potentiometer R 12 in die Mittelstellung zu drehen, bevor der Verstärker in Betrieb gesetzt wird. Sind die Endröhren auf Temperatur gekommen, dann kann man R 12 vorsichtig einregeln, bis die Anodenströme der beiden Röhren EL 42 in ihrem Wert genau übereinstimmen.

Änderungen im Empfänger

Im allgemeinen genügt es, wenn man die in dem Empfänger, der mit dem Gegentaktverstärker UN 39 ausgerüstet werden soll, vorhandene Endstufe entfernt. Die Kontakte 1 und 8 des Oktalsteckers werden mit den 6,3-V-Heizleitungen im Empfänger verbunden, Punkt 7 mit dem Chassis, Punkt 3 mit + Anodenspannung und Punkt 5 über eine abgeschirmte Leitung mit der Anode der Nf-Vorröhre. Es darf dabei nicht vergessen werden, den Abschirmmantel mit Erde zu verbinden.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Empfänger trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nach der Zusammenschaltung mit dem UN 39 nicht vollkommen stabil ist und ein periodisches Störgeräusch abgibt, das man seines Klanges wegen im Ausland *„motorbooten"* nennt. Das ist bei ungenügender Entkopplung im Empfänger der Fall. Man kann diesen Fehler durch eine der folgenden Maßnahmen abstellen bzw. mildern:

a) Ein Widerstand von 10 kΩ ist zwischen + Anodenspannung und den Anodenvorwiderstand des Nf-Verstärkers zu schalten, und ferner ist ein Elektrolytkondensator von 32 µF zwischen dem Verbindungspunkt dieser Widerstände und Chassis zu legen, falls er nicht bereits vorhanden ist (R 2 und C 2 in *Bild 3*).

b) Wenn die Nf-Verstärkerröhre eine Pentode ist, kann diese zu einer Triode umgeschaltet werden; dazu ist das Schirmgitter mit der Anode zu verbinden und Schirmgitterwiderstand und Entkopplungskondensator sind zu entfernen.

c) Die Siebkondensatoren im Netzteil sind bis 32 µF zu vergrößern, sofern die in ihm vorhandenen Kondensatoren eine kleinere Kapazität besitzen.

Die Klangfarbenreglung

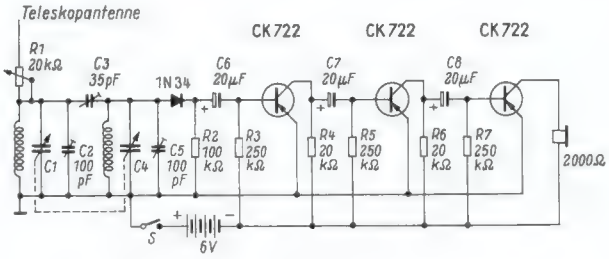
Oft wird es nötig sein, ein neues Klangregelsystem anzuwenden, z. B. weil im Empfänger der Klangfarbenregler ein Teil der Schaltung der Endstufe war und mit dieser entfernt wurde. In diesem Fall kann man am besten die Schaltung nach Bild 3 zwischen dem Nf-Verstärker im Empfänger und der Gegentaktendstufe UN 39 anbringen. C 1 ist der schon im Empfänger vorhandene Kopplungskondensator an der Anode der Nf-Röhre[1]). Um ein möglichst geringes Brummen zu erzielen, kann man das Klangregel-Potentiometer am besten auf einer eigenen Metallplatte, die mit dem Chassis verbunden wird, montieren. Gleichzeitig montiert man hierauf auch die dazu gehörenden Widerstände und Kondensatoren mit Hilfe von Drahtstützen. Die Leitungen zum Kondensator C 1 und zur Gegentaktstufe UN 39 sollen im allgemeinen abgeschirmt werden.

[1]) C 1 und R 1 im UN 39 können in diesem Falle weggelassen werden.

Detektorempfänger mit Transistor-Verstärker

Wer einen kleinen, im Betrieb billigen Empfänger besitzen möchte, wird vorläufig noch auf den Detektorempfänger zurückgreifen müssen, wenn er unabhängig vom Netz sein möchte oder auf Wanderungen aller Art nicht auf Rundfunkempfang verzichten will. Beim Hören braucht er allerdings nicht mehr den Atem anzuhalten, weil Nf-Verstärker mit Transistoren zur Verfügung stehen, die auch an schlechter Antenne lautstarken Empfang im Kopfhörer ergeben. Ein Schaltbeispiel für einen Empfänger dieser Art bringt das beigefügte *Bild*. Das ausgeführte Gerät findet in einem kleinen Kästchen Platz, das für alle Fälle mit einer Teleskop-Antenne versehen ist; ein veränderlicher Widerstand R 1 in der Antenne dient notfalls als Lautstärkeregler. Es sind zwei abgestimmte Kreise vorgesehen, die durch den Kondensator C 3 miteinander gekoppelt sind; an C 3 kann die den Empfangsbedingungen entsprechende Trennschärfe einreguliert werden.

Nach den gleichen Gesichtspunkten hat *O. Limann* einen Detektorempfänger gebaut, der in der FUNKSCHAU 1955, Heft 17, Seite 383, beschrieben wurde. Der Nf-Verstärker ist dort aber mit nur einem Transistor bestückt. Um die erforderliche Trennschärfe zu erzielen, wird auch bei ihm ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter verwendet, denn mit einem einzigen Kreis, der zudem durch die Antenne bedämpft ist, läßt sich unter den heutigen Umständen keine befriedigende Trennschärfe erzielen. Beide Baubeschreibungen, die der FUNKSCHAU und die in Radio & Television News, sind in den September-Heften erschienen, so daß man eine merkwürdige Duplizität der Ereignisse feststellen kann. (Radio & Television News, September 1955, Seite 140.)



Bandfilter-Detektorempfänger mit Transistor-Verstärker

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

0,5 Watt: je 1 Stück 2,2 kΩ; 3,9 kΩ; 12 kΩ; 2 Stück je 470 kΩ; 2 Stück je 1 MΩ
1 Watt: 1 Stück 100 Ω; 3 Stück je 47 kΩ; 1 Stück 220 kΩ
3 Watt: 1 Potentiometer 1 kΩ linear

Rollkondensatoren

350 Volt: 2 Stück je 0,01 µF; 2 Stück je 0,1 µF

Elektrolytkondensatoren

25 Volt: 2 Stück je 25 µF
450 Volt: 1 Stück 8 µF

Ausgangsübertrager

Nr. U 70 BN od. U 80 K (Amroh, Gronau/Westf.)

Röhren

1 Stück ECC 82, 2 Stück EL 42 mit Fassungen

Kleinteile

Chassiseinheiten UF 002, UF 003, UF 007 (Amroh); 1 Hartpapier-Lötösenleiste lt. Text; 1 Oktal-Röhrenfassung; 1 Doppelbuchse

Die Neutralisierung einer mit einem Transistor bestückten Zf-Stufe

Von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel

A) Die Notwendigkeit der Neutralisierung

In dem Aufsatz „Die π-Darstellung als zweckmäßigstes Ersatzbild"[1]) ist überzeugend dargelegt worden, daß man zur theoretischen Behandlung von Transistorschaltungen genau wie bei der Röhre das π-Ersatzbild heranziehen soll (*Bild 1*). Neben dem Vorteil, daß auf bekannte Überlegungen zurückgegriffen werden kann, schafft es gerade bei einer solchen schaltungstechnischen Aufgabe sehr einfache und leicht zu übersehende Verhältnisse.

Es ist sicherlich nicht erforderlich, die Notwendigkeit einer Neutralisierung eingehend zu begründen, denn in vielen Schaltungen, die Trioden verwenden, ist eine gute C_{ga}-Neutralisierung eine Selbstverständlichkeit. Lediglich die überragende Anwendung der Pentode mit ihrer so kleinen Rückwirkungskapazität ($C_{ga} < 7...2 \cdot 10^{-3}$ pF) ließ mitunter diese wichtige Schaltungsmaßnahme als unwesentlich erscheinen.

B) Der Rückwirkungsleitwert

In *Bild 1* sind die Rückwirkungen vom Kollektor auf die Basis durch den Rückwirkungsleitwert Y_3 dargestellt. Bei der Röhre ist dieser im wesentlichen kapazitiver Natur. Beim Transistor ist er komplex und hat eine beträchtliche ohmsche Komponente. Z. B. muß man bei dem für solche Schaltungen gut geeigneten Transistor OC 602 bei einer Frequenz von 270 kHz mit einem ohmschen Anteil G_3 von ca. $1/50$ kΩ = 0,02 mS, bei 470 kHz mit $G_3 \approx 0{,}03$ mS rechnen.

Wie *Bild 2* zeigt ist in die Schaltung ein Y_N so einzufügen, daß der über Y_3 vom Kollektor kommende Strom neutralisiert wird.

C) Die Dimensionierung des Neutralisationszweiges

Da Y_3, wie erwähnt, komplex ist, muß auch Y_N komplex sein. Das bedeutet aber, daß

von den Eingangsklemmen her gesehen zu Y_1 sich ein weiterer Leitwert parallel schaltet, Y_1 also vergrößert wird

und daß – von den Ausgangsklemmen her gesehen – eben auch Y_2 vergrößert wird.

Die wesentliche Aufgabe für die Bemessung dieser Neutralisationsglieder besteht deshalb darin, eine Dimensionierung zu finden, bei der die Erhöhung von Y_1 und Y_2 möglichst klein ist.

Eine Möglichkeit, diese Bedingung zu erfüllen, ist nach der Schaltung von Bild 2 durch geeignete Wahl des Übersetzungsverhältnisses ü gegeben.

Verlangt man volle Neutralisierung, dann muß gelten:

$$U_1 = 0$$

Bezeichnet man w_1/w_2 mit ü, so wird diese Bedingung erfüllt, wenn beim Anlegen einer Spannung $U_2 = u_{c1}$ am Ausgang gilt:

$$u_{c1} \cdot Y_3 = i_{r1}$$
$$u_{c2} \cdot Y_N = u_{c1} \cdot ü \cdot Y_N = i_{r2}$$
$$i_{r1} = -i_{r2} \text{ (für volle Neutralisierung)}$$
$$u_{c1} \cdot Y_3 = -u_{c2} \cdot Y_N$$

Es ist also auf gegenphasige Polung von w_2 zu w_1 zu achten. Setzt man diese voraus, dann gilt weiter

$$u_{c1} \cdot Y_3 = (+u_{c2}) \cdot Y_N = (+u_{c1} \cdot ü) \cdot Y_N$$

oder $$Y_3 = ü \cdot Y_N$$

Die Grundgleichungen für eine solche Leitwerts-π-Schaltung lauten (s. a. Funktechnische Arbeitsblätter Mth 81)

$$I_1 = Y_{11} \cdot U_1 + Y_{12} \cdot U_2$$
$$I_2 = Y_{21} \cdot U_1 + Y_{22} \cdot U_2$$
$$Y_{11} = I_1/U_1 \text{ für Kurzschluß an 3,4}$$
$$Y_{12} = I_{1k}/U_2 \text{ für Kurzschluß an 1,2}$$
$$Y_{21} = I_{2k}/U_1 \text{ für Kurzschluß an 3,4}$$
$$Y_{22} = I_2/U_2 \text{ für Kurzschluß an 1,2}$$

Aus Bild 2 ergeben sich für diese vier Vierpolkonstanten folgende Werte:

$$Y_{11} = Y_1 + Y_3 + Y_N = Y_1 + Y_3 + \frac{Y_3}{ü} = Y_1 + Y_3\left(1 + \frac{1}{ü}\right)$$

$Y_{12} = 0$; denn bei angelegter Spannung U_2 und Kurzschluß an 1,2 sollen ja die Ströme durch Y_3 und Y_N einander kompensieren.

$Y_{21} = S$. An sich setzt sich der durch den Kurzschluß 3,4 fließende Strom aus drei Teilströmen zusammen:

$$I_{2k1} = S\,U_1$$
$$I_{2k2} = -Y_3 \cdot U_1$$
$$I_{2k3} = +Y_N \cdot U_1 \cdot ü = +\frac{Y_3}{ü} \cdot U_1 \cdot ü; \text{ d. h. } I_{2k2} + I_{2k3} = 0$$

(Unter Berücksichtigung der gegenphasigen Polung)

$$Y_{22} = Y_2 + Y_3 + ü^2 \cdot Y_N = Y_2 + Y_3 + ü^2 \cdot \frac{Y_3}{ü} = Y_2 + Y_3(1 + ü)$$

Wie schon vorher orientierend festgestellt wurde, wird Y_{11} und Y_{22} durch Y_N, d. h. durch Neutralisation erhöht.

D) Der Einfluß der Neutralisierung auf Eingangs- und Ausgangsleitwert

Um einen günstigen Wert für ü zu ermitteln, müssen Y_1, Y_2 und Y_3 bekannt sein. Da bei Resonanzabstimmung die Blindanteile her-

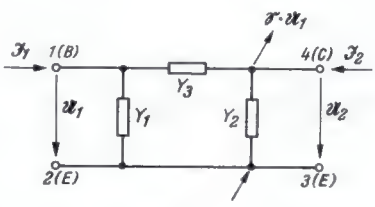


Bild 1

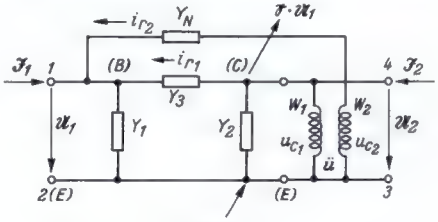


Bild 2

ausgestimmt werden, kann man sich mit den ohmschen Komponenten G_1, G_2, G_3 begnügen. Diese betragen für den Transistor OC 602 (z. B. bei 270 kHz):

$$G_1 = \frac{1}{500}\left[\frac{1}{\Omega}\right]; \; G_2 = \frac{1}{500 \cdot 10^3}\left[\frac{1}{\Omega}\right]; \; G_3 = \frac{1}{50 \cdot 10^3}\left[\frac{1}{\Omega}\right]$$

Setzt man diese Zahlenwerte in die Gleichungen für Y_{11} und Y_{22} ein, wobei ü mit 0,1 angenommen wird, so ergibt sich

$$G_{11} \text{ (mit Neutralisation)} = \frac{1}{500} + \frac{1}{50 \cdot 10^3}\left(1 + \frac{1}{0{,}1}\right) = \frac{1}{450}\left[\frac{1}{\Omega}\right]$$

$$G_{11} \text{ (ohne Neutralisation)} = \frac{1}{500} + \frac{1}{50 \cdot 10^3} = \frac{1}{495}\left[\frac{1}{\Omega}\right]$$

$$G_{22} \text{ (mit Neutralisation)} = \frac{1}{500 \cdot 10^3} + \frac{1}{50 \cdot 10^3}(1 + 0{,}1) = \frac{1}{42 \cdot 10^3}\left[\frac{1}{\Omega}\right]$$

$$G_{22} \text{ (ohne Neutralisation)} = \frac{1}{500 \cdot 10^3} + \frac{1}{50 \cdot 10^3} + \frac{1}{45{,}5 \cdot 10^3}\left[\frac{1}{\Omega}\right]$$

Durch ein solches Übersetzungsverhältnis (ü = 0,1) wird also weder der Eingangs- noch der Ausgangsleitwert durch das Neutralisationsglied merklich erhöht. Der durch diesen Neutralisationszweig verursachte Verstärkungsverlust kann deshalb vernachlässigt werden. Der Grund für dieses günstige Verhalten ist in folgendem zu suchen:

1. Das Neutralisationsglied ist durch $G_N \cdot ü$ gegeben;
2. Für die Erhöhung des Ausgangsleitwertes ist maßgebend: $G_N \cdot ü^2$;
3. $Y_1 \gg Y_3$.

Das erkennt man deutlich an den vorstehenden Zahlenwertgleichungen:

Für G_{11} ist maßgebend: G_1 mit $\frac{1}{500}\left[\frac{1}{\Omega}\right]$

In der Gleichung für G_{22} wird G_3 nur um den Faktor $(1 + ü) = 1{,}1$ vergrößert. Die gesamte Zunahme muß also $< 10\,\%$ sein.

Bemerkung: Die Größen I, U und S sind als Vektoren anzusehen und müßten deshalb im Text eigentlich als Fraktur-Buchstaben gebracht werden. Aus technischen Gründen wurden sie dort mit lateinischen Buchstaben gedruckt, in den Bildern aber im Interesse einer besseren Kennzeichnung durch Buchstaben in Schreibschrift hervorgehoben.

[1]) FUNKSCHAU 1956, Heft 2, Seite 61 (Ingenieur-Seiten).

Aufbau und Wirkungsweise des Ratiodetektors

Von O. Pfetscher und H. Wörner

Für den Ratiodetektor werden seit einiger Zeit auch Germaniumdioden verwendet [1]. Damit ist die Frage der richtigen Bemessung des Verhältnisgleichrichters wieder in den Vordergrund gerückt. Es empfiehlt sich deshalb, die Wirkungsweise des Ratiodetektors ins Gedächtnis zurückzurufen und näher auf den Vorgang der Amplitudenunterdrückung einzugehen. – In einer weiteren Arbeit soll dann die genaue Bemessung der Schaltung bei Verwendung von Germaniumdioden behandelt werden.

1. Die Schaltung

Die in *Bild 1* dargestellte Prinzipschaltung des Verhältnisgleichrichters zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit der Schaltung des Phasendiskriminators. Wesentlich unterscheiden sich beide jedoch dadurch, daß die Dioden D_a und D_b beim Phasendiskriminator parallel, beim Ratiodetektor dagegen in Reihe geschaltet sind. Der sekundäre Schwingungskreis mit den Kreiselementen L_2, C_2 ist in bestimmter Weise an den Primärkreis L_1, C_1 angekoppelt. Die beiden Teilspannungen des Sekundärkreises sind bei der Resonanzfrequenz um 90° gegen die Primärspannung phasenverschoben. Zum Abriegeln der Anodengleichspannung und zur leichteren Anpassung wird nicht die Primärspule L_1 selbst an die Mitte M der Sekundärspule angekoppelt, vielmehr wird M an eine mit der Primärspule fest gekoppelte Tertiärspule L_3 gelegt. Die sich an ihr ausbildende Spannung[1]) $\underline{U}_3$ ist phasengleich mit $\underline{U}_1$.

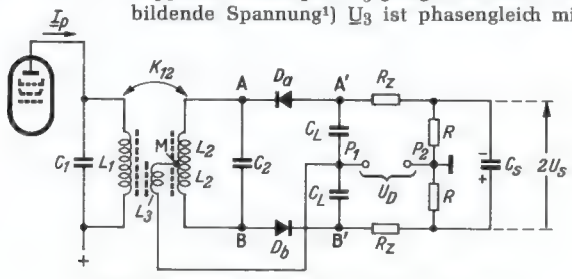


Bild 1. Prinzipschaltbild des Ratiodetektors

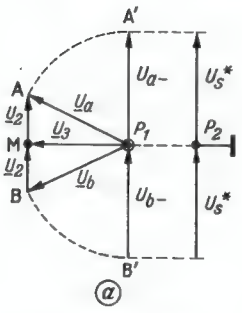


Bild 2a. Zeigerdiagramm bei Ansteuerung in der Bandmitte

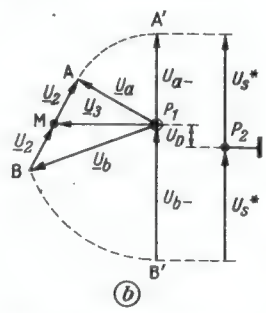


Bild 2b. Zeigerdiagramm bei Ansteuerung außerhalb der Bandmitte

Die Punkte A und B haben gegen den Symmetriepunkt P_1 die Spannungen $\underline{U}_a$ und $\underline{U}_b$, die sich aus der Spannung $\underline{U}_3$ an L_3 und den gleichgroßen Spannungen $\underline{U}_2$ an den beiden Hälften der Sekundärwicklung (mit 90° Phasenverschiebung gegen $\underline{U}_1$ und $\underline{U}_3$) geometrisch zusammensetzen. Die beiden Wechselspannungen $\underline{U}_a$ und $\underline{U}_b$ werden durch die Dioden D_a und D_b gleichgerichtet. Zwischen den beiden Punkten A' und B' tritt dann die Summe $2\,U_S^*$ der beiden Gleichspannungen $U_{a-} \approx \sqrt{2} \cdot U_a$ und $U_{b-} \approx \sqrt{2} \cdot U_b$ auf[2]). Die beiden Ladekondensatoren C_L sind für die Zwischenfrequenz ein Kurzschluß.

Bei Resonanz (*Bild 2a*) ist $U_{a-} = U_{b-}$; infolgedessen ist die Diagonalspannung U_D zwischen den beiden Punkten P_1 und P_2 Null. Ändert sich im einfallenden Signal die Frequenz um Δf, so wird (*Bild 2b*) $U_{a-} \neq U_{b-}$. In diesem Fall ist also die Diagonalspannung von Null verschieden, d. h. zwischen P_1 und P_2 kann jetzt eine dem jeweiligen Frequenzhub und damit der niederfrequenten Modulation entsprechende Spannung $U_D = \frac{1}{2}(U_{b-} - U_{a-})$ abgenommen werden. Im Gegensatz zum Phasendiskriminator handelt es sich beim Ratiodetektor gleichstrommäßig um eine Brückenschaltung; U_D ist hier infolgedessen nur halb so groß wie beim Phasendiskriminator.

2. Der Spannungsverlauf

Man kann zeigen [2], daß das in Bild 1 dargestellte Filter in seiner Wirkung durch die in *Bild 3a* skizzierte Schaltung ersetzt werden darf. Die Änderung der Gleichspannung $U_{a-} \approx \sqrt{2} \cdot U_a$ bzw. $U_{b-} \approx \sqrt{2} \cdot U_b$ mit der einfallenden Frequenz kann jeweils durch die Resonanzkurve eines gegen die Bandmitte $f_m = \frac{1}{4\pi \cdot \sqrt{L_2 C_2}}$ verstimmten Kreises „a" bzw. „b" dargestellt werden (*Bild 3b*). Die Resonanzfrequenzen dieser Kreise seien f_{oa} bzw. f_{ob}, wobei $f_{oa} < f_m < f_{ob}$ sei. Trägt man die Differenz $(U_{b-} - U_{a-})$ der beiden Gleichspannungen, die der doppelten Ausgangsspannung $2\,U_D$ entspricht, in das Diagramm ein, so erhält man die Demodulationskennlinie des Verhältnisgleichrichters; von dieser kann nur der mittlere, lineare Teil praktisch ausgenützt werden. Der maximale Frequenzhub $\widehat{\Delta f}$, der auftreten kann, muß jedenfalls kleiner als die halbe Bandbreite $\frac{1}{2}(f_{ob} - f_{oa})$ sein. Die Summenspannung $U_{a-} + U_{b-} \approx 2\,U_S^*$ hat bei richtig eingestellter Kopplung für die Bandmittenfrequenz f_m einen maximalen Wert, kann also in bekannter Weise zur Abstimmanzeige oder eventuell zur Schwundregelung verwendet werden.

3. Die Unterdrückung der Amplitudenmodulation

a) Ein übersichtliches Ersatzschaltbild

Beim Ratiodetektor (Bild 1) sind in zunächst recht unübersichtlicher Weise zwei verschiedene Wechselstromkreise mit ihren Gleichrichtern in einen gemeinsamen Gleichstromkreis zusammengeschaltet. Diese Schwierigkeit bleibt noch bestehen, wenn man die Schaltung gemäß *Bild 4* schematisiert. Hier sind $\underline{Y}_a = G_o + jB_a$ und $\underline{Y}_b = G_o + jB_b$ die frequenzabhängigen Scheinleitwerte der beiden gegen die Bandmitte verstimmten Schwingkreise des Bildes 3a mit den Eigenfrequenzen f_{oa} bzw. f_{ob}. Mit R sind die ohmschen Lastwiderstände, mit $\underline{I}_e = \frac{1}{2}\,\ddot{u}_1 \cdot \underline{I}_p$ ist die aus der Primärseite des Bandfilters mit

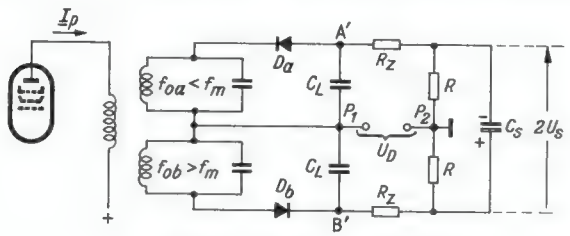


Bild 3a. Erstes Ersatzschaltbild

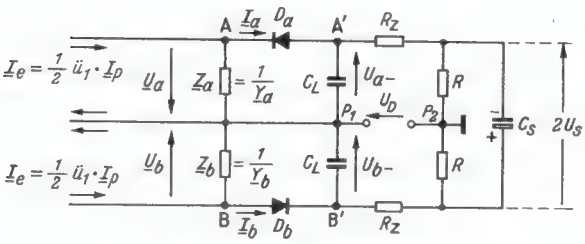


Bild 4. Zweites Ersatzschaltbild

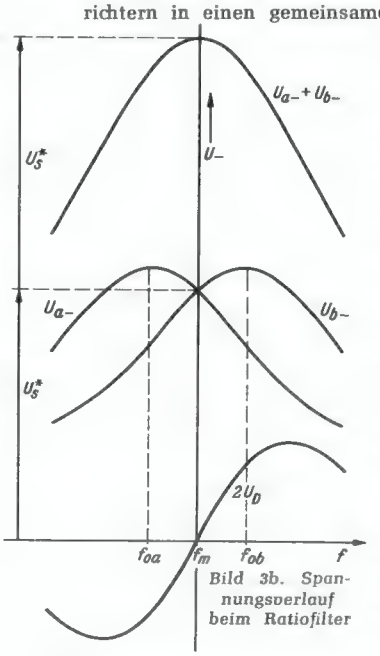


Bild 3b. Spannungsverlauf beim Ratiofilter

[1]) Wir kennzeichnen in diesem Aufsatz Effektivwerte durch große Buchstaben (z. B.: U), Zeiger durch Unterstreichung (z. B. $\underline{U}$), zugeordnete Gleichspannungs- bzw. Gleichstromwerte (und zwar nur soweit Verwechslungen möglich sind) durch einen Strich als Index (z. B. U_-).

[2]) Dabei ist angenommen, daß nahezu Spitzengleichrichtung vorliegt. Die Summe $2\,U_S^*$ unterscheidet sich von der Kondensatorspannung $2\,U_S$ nur um den Spannungsabfall an den Längswiderständen R_Z bzw. R_l (R_l in den folgenden Bildern).

dem Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_1 = \sqrt{L_1/L_3}$ herübertransformierte Einströmung[3]) in jedem Zweig bezeichnet.

Eine klare Trennung zwischen der Gleich- und der Wechselseite der Schaltung erreichte *H. Marko* [3] mit folgendem Kunstgriff: Er faßte die Gleichrichter als ideale Übertrager auf, die Wechselstrom in Gleichstrom umsetzen, im übrigen aber die Gleichungen des linearen Vierpols befolgen. Für diese von ihm *Transrectoren* [4] genannten fiktiven Schaltelemente definierte er ein *Übersetzungsverhältnis* ü, das sich für kleine Stromflußwinkel, wie sie praktisch vorliegen, angenähert aus dem Verhältnis „Gleichspannung zu Effektivwert der Wechselspannung" bzw. „Effektivwert des Wechselstroms zu Gleichstrom" ergibt und nicht allzuweit von dem Wert $\ddot{u} = \sqrt{2}$ (Spitzengleichrichtung) abweicht. Um schließlich den wirklichen Verhältnissen möglichst nahezukommen, dachte er sich den Richtwiderstand R_R des Gleichrichters mit dem Transrector T – R in Serie geschaltet. So gelangte er zu dem in *Bild 5* skizzierten übersichtlichen Ersatzschaltbild. An die Klemmen der Wechselseite des Transrectorvierpols (T–R) ist das Netzwerk für den Wechselstrom, an die Klemmen der Gleichseite dasjenige für den Gleichstrom angeschlossen, und zwar jeweils so, wie man es von den Diodenklemmen aus sieht. Wie jede normale Transformatorschaltung läßt diese Schaltung die Transformation eines Widerstandes von der Wechselseite auf die Gleichseite (Multiplikation mit $\ddot{u}^2$) oder umgekehrt zu. Damit ist deshalb viel gewonnen, weil es so möglich wird, sich bei den Überlegungen an der Schaltung, wenn man will, auf eine einzige Seite, die Gleich- *oder* die Wechselseite, zu beschränken.

b) Das Spannungsverhältnis V

Für das folgende genügt es, nur einen Ausschnitt aus dem Schaltschema des Bildes 5 zu betrachten. Ersetzen wir darin vorübergehend C_S durch die Serienschaltung zweier Kondensatoren der Größe $C_a = C_b = 2\,C_S$ und verbinden den Symmetriepunkt dieser Serienschaltung mit dem (geerdeten) Abgriff P_2 zwischen den Widerständen R, so ändert sich elektrisch offenbar nichts, wir gewinnen aber eine Symmetrielinie in der Schaltung und können uns infolgedessen z. B. vorerst auf die obere Hälfte von Bild 5 beschränken. Die Wechselseite wird dabei ganz entbehrlich, wenn man den dort liegenden Leitwert $\underline{Y}_a$, wie es *Bild 6* zeigt, mit auf die Gleichseite transformiert und die gleichfalls mit übersetzte Einströmung

$$\underline{I}_{e-} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\ddot{u}_1}{\ddot{u}} \cdot \underline{I}_p$$

dabei berücksichtigt.

Wir fragen jetzt: Wie ist es möglich, daß im Ausgang des Ratiodetektors – bei richtiger Bemessung – von plötzlichen (z. B. tonfrequenten) Amplitudenschwankungen der zwischenfrequenten Ansteuerung kaum etwas zu merken ist? – Zu welchen Konsequenzen führt dies insbesondere für das Verhältnis der Spannungen U_{a-}/U_{b-} auf der Gleichseite bzw. $\underline{U}_a/\underline{U}_b$ auf der Wechselseite des Ratiodetektors?

Die Beantwortung der gestellten Frage wird erheblich erleichtert, wenn man die Abhängigkeit der Spannungen von der wechselnden Einströmung I_{e-} (bzw. $\underline{I}_e$) nicht direkt ermittelt, sondern sich damit begnügt, festzustellen, wie sie sich mit dem jeweiligen Richtstrom I_- auf der Gleichseite ändern. Das ist um so eher möglich, als es uns hier zunächst nur auf qualitative Überlegungen ankommt.

Vorher müssen wir allerdings erst feststellen, wie sich der Richtstrom I_- mit der Einströmung I_{e-} ändert. Zu diesem Zweck betrachten wir die Stromverzweigung, z. B. im Punkt $\overline{A}$ des Bildes 6. Für kleine Frequenzverstimmungen, wie wir sie immer voraussetzen, können wir in guter Näherung die Berechnung für die Bandmitte ausführen. So ergibt sich zwischen der Einströmung I_{e-} auf der Gleichseite (bzw. dem Effektivwert I_e des Zubringerstroms auf der Wechselseite) und dem Richtstrom I_- der folgende Zusammenhang:

$$I_e = \ddot{u} \cdot I_{e-} \approx \ddot{u} \cdot \sqrt{\left[I_- + \frac{G_0}{\ddot{u}^2} \cdot (U_s + R_l \cdot I_-)\right]^2 + \frac{B_0^2}{\ddot{u}^4} \cdot (U_s + R_l \cdot I_-)^2}$$

G_0 ist der (für beide Kreise „a" und „b" gleiche) Resonanzleitwert ohne die Belastung durch die Gleichrichter,

B_0 ist der Betrag des Blindleitwerts jedes der beiden Kreise für die Bandmittenfrequenz f_m.

Man erkennt, daß sich I_e und I_- *gleichsinnig* ändern. Wir bekommen also – wenigstens qualitativ – ein richtiges Bild von den Vorgängen bei der Amplitudenunterdrückung, wenn wir im folgenden an Stelle der Einströmung I_e den Richtstrom als unabhängige Variable betrachten.

Aus Bild 6 lesen wir unmittelbar die zwischen den Punkten $\overline{A}_0$ und $\overline{A}$ stehende Gleichspannung ab: $U_{a-} = U_s + U_l - U_D$. Für die untere Hälfte von Bild 5 würden wir analog erhalten: $U_{b-} = U_s + U_l + U_D$. Sowohl U_{a-} wie auch U_{b-} wachsen mit $U_l = R_l \cdot I_-$,

[3]) Dem Anodenstrom (der Vorröhre) I_p gaben wir hier, abweichend von der Gepflogenheit, den Index „p", um keine Verwechslungen mit dem Kennzeichen „a" entstehen zu lassen, mit dem in vorliegender Arbeit alle die eine Hälfte der Schaltung betreffenden Größe (z. B. „f_{0a}") versehen sind.

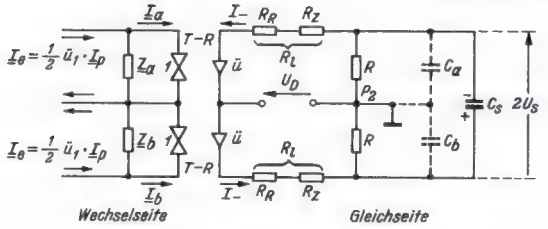


Bild 5. Drittes Ersatzschaltbild (nach H. Marko)
T–R ist das Symbol für einen „Transrector"

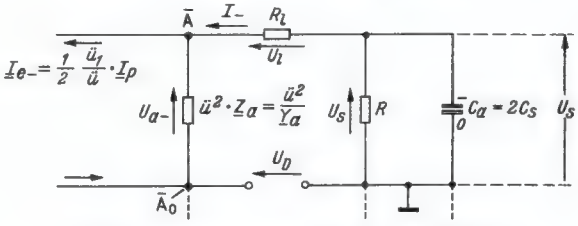


Bild 6. Schaltungsausschnitt auf der Gleichseite

also mit dem Richtstrom I_- und demnach auch mit der Ansteuerung. Wenn die Ausgangsspannung U_D davon unberührt bleiben soll, muß

$$U_D = \frac{1}{2} \cdot (U_{b-} - U_{a-}) = \frac{1}{2} U_{b-} \cdot (1 - U_{a-}/U_{b-})$$

konstant bleiben. Da U_{b-} mit I_- wächst, muß also das Verhältnis:

$$V = \frac{U_{a-}}{U_{b-}} = \frac{1 - U_D/(U_s + R_l \cdot I_-)}{1 + U_D/(U_s + R_l \cdot I_-)}$$

in ganz bestimmter Weise mit wachsendem I_- zunehmen. *Daß* dieses Verhältnis mit I_- zunimmt, wenn U_D konstant vorausgesetzt wird, erkennt man sofort; *in welchem Maße* das geschieht, hängt offenbar von der Größe des Längswiderstandes R_l ab.

Die wichtige Rolle, die dieses sich in definierter Weise selbst regelnde *„Verhältnis"* der Spannungen U_{a-} und U_{b-} bei der Amplitudenunterdrückung spielt, gab dem Ratiodetektor seinen Namen.

Betrachten wir jetzt nochmals Bild 3b! Ein Anwachsen der Nf-Ausgangsspannung U_D, wie man es z. B. bei einer Aufwärtsmodulation der zwischenfrequenten Trägerschwingung auf der Eingangsseite eigentlich erwarten sollte, wird offenbar dann vollständig unterbunden, wenn die Steilheit der Demodulationskennlinie trotz des gleichzeitigen Anwachsens der Spannungen U_{a-} und U_{b-} konstant bleibt. Wie wir gesehen haben, ist das nur so möglich, daß sich die Werte U_{a-} und U_{b-} nicht beliebig, sondern in einem ganz bestimmten Maße linear mit dem Richtstrom I_- ändern.

c) Die ansteuerungsabhängige Filterbedämpfung

Wie kommt nun der jeweils geforderte Wert des Spannungsverhältnisses V zustande? Zur Beantwortung dieser Frage wenden wir uns der Wechselseite der Schaltung zu:

Wir wissen, daß die Kurven $U_{a-} = \varphi_1(f)$ und $U_{b-} = \varphi_2(f)$ (Bild 3b) dem Frequenzverlauf der Widerstände der Filterkreise „a" und „b", d. h. den Beträgen Z_{ae} und Z_{be} der zugehörigen Parallelscheinwiderstände folgen (s. unten!). Bezogen auf die Einströmung $\underline{I}_e$ (auf der Wechselseite), bedeutet die Forderung der Amplitudenunterdrückung also eine ganz definierte Änderung dieser Wechselwiderstände, die hier von der amplitudenmodulierten Einströmung $\underline{I}_e$ selbst hervorgebracht werden muß. Eine solche Einwirkung kann über eine sich automatisch steuernde Bedämpfung der Kreise „a" und „b" erreicht werden, und offenbar muß diese Bedämpfung, wenn die ansteuernde Frequenz von der Bandmittenfrequenz abweicht, für beide Kreise *verschieden* sein.

Da die Treiberröhre im vorliegenden Fall eine Schirmgitterröhre ist und als solche eine Stromquelle mit sehr hohem Innenwiderstand darstellt, ist der dem angeschlossenen Verbraucher eingeprägte Strom praktisch unabhängig von der Belastung. In diesem Fall ist die Dämpfung $d = \pi \cdot G_p \cdot \sqrt{L/C}$ eines angeschlossenen Schwingsystems bekanntlich seinem Parallelleitwert G_p proportional. Für die Dämpfungsänderungen, wie sie für die Amplitudenunterdrückung gefordert werden, sind also die Schwankungen der Parallelleitwerte der Kreise „a" und „b" auf der Eingangsseite maßgebend. Auf diese muß sich deshalb jetzt unser Interesse richten.

Am schnellsten übersehen wir den Sachverhalt, wenn wir die Stromverzweigung auf der Wechselseite betrachten. Für die Punkte A und B (Bild 4) gilt:

$$\underline{I}_e = \underline{Y}_{ae} \cdot \underline{U}_a = \underline{Y}_a \cdot \underline{U}_a + \underline{I}_a = (G_0 + \underline{I}_a/\underline{U}_a + jB_a) \cdot \underline{U}_a$$
$$\underline{I}_e = \underline{Y}_{be} \cdot \underline{U}_b = \underline{Y}_b \cdot \underline{U}_b + \underline{I}_b = (G_0 + \underline{I}_b/\underline{U}_b + jB_b) \cdot \underline{U}_b$$

Die Größen $\underline{Y}_{ae}$ und $\underline{Y}_{be}$ sind die gesamten (komplexen) Leitwerte, auf die der „Urstrom" $\underline{I}_e$ arbeitet, während $\underline{Y}_a$ und $\underline{Y}_b$ die Scheinleitwerte der unbelasteten Kreise „a" bzw. „b" bedeuten.

Bei idealen Verhältnissen sind die Eingangswiderstände der beiden Dioden rein ohmisch, ebenso die übrigen Widerstände auf der Gleichseite. Wenn wir (durch Transformation) die Gleichspannungen U_{a-} und U_{b-} sowie die Richtströme I_{a-} bzw. I_{b-} einführen (die für beide Hälften der Schaltung dieselben sein müssen: $I_{a-} = I_{b-} = I_-$), dürfen wir also schreiben:

$$\frac{\underline{I}_a}{\underline{U}_a} = \frac{I_a}{U_a} = ü^2 \cdot \frac{I_{a-}}{U_{a-}} = ü^2 \cdot \frac{I_-}{U_{a-}} = ü^2 \cdot G_{ma}$$

$$\frac{\underline{I}_b}{\underline{U}_b} = \frac{I_b}{U_b} = ü^2 \cdot \frac{I_{b-}}{U_{b-}} = ü^2 \cdot \frac{I_-}{U_{b-}} = ü^2 \cdot G_{mb}$$

Das (komplexe) Spannungsverhältnis auf der Wechselseite ist demnach:

$$V = \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_b} = \frac{\underline{Y}_{bc}}{\underline{Y}_{ae}} = \frac{(G_0 + ü^2 \cdot G_{ma}) + j \cdot B_0\,(1 + v)}{(G_0 + ü^2 \cdot G_{mb}) - j \cdot B_0\,(1 - v)} = V \cdot e^{j\,(\varphi_b - \varphi_a)}$$

Dabei haben wir angenommen, daß das Filter außerhalb der Bandmitte mit der (auf die Bandbreite bezogenen) Verstimmung $v = \frac{2\Delta f}{f_{ob} - f_{oa}}$ angesteuert wird. Die Blindleitwerte B_a und B_b unterscheiden sich dann in der angegebenen Weise:

$$B_a = B_0 \cdot (1 + \Delta B/B_0) = B_0 \cdot (1 + v) \text{ und}$$
$$B_b = -B_0 \cdot (1 - \Delta B/B_0) = -B_0 \cdot (1 - v).$$

Wie diese einfache Betrachtung zeigt, geht die Bedämpfung der Kreise „a" und „b" so vor sich, daß sich die Wirkleitwerte $ü^2 \cdot G_{ma}$ bzw. $ü^2 \cdot G_{mb}$ jeweils zum Scheinleitwert des zugehörigen Kreises parallel legen. Dabei ist:

$$G_{ma} = \frac{I_-}{U_{a-}} = \frac{I_-}{U_s + R_l \cdot I_- - U_D} = \frac{G_m}{1 - \frac{U_D}{U_S} + R_l \cdot G_m}$$

$$G_{mb} = \frac{I_-}{U_{b-}} = \frac{I_-}{U_s + R_l \cdot I_- + U_D} = \frac{G_m}{1 + \frac{U_D}{U_S} + R_l \cdot G_m}$$

Mit G_m haben wir hier den vom jeweiligen Richtstrom abhängigen Wirkleitwert I_-/U_s bezeichnet. Die beiden Wirkleitwerte G_{ma} und G_{mb} sind also von der Ansteuerung des Filters abhängig. Für eine gegebene Verstimmung v, d. h. für einen bestimmten Punkt der Demodulationskennlinie, sind sie außerdem *verschieden* groß. In welcher Weise sich der *Betrag* V des Spannungsverhältnisses bei Amplitudenunterdrückung mit I_- bzw. mit der Ansteuerung ändern muß, wurde bereits gezeigt (siehe Abschnitt 3b). Zusätzlich erfahren wir jetzt, daß auch die *Phasenwinkel:*

$$\varphi_a = \arctan \frac{Bo\,(1 + v)}{Go + ü^2 \cdot G_{ma}} \quad \text{und:} \quad \varphi_b = \arctan \frac{-Bo\,(1 - v)}{Go + ü^2\, G_{mb}}$$

sich in diesem Fall ändern müssen, jeder in ganz bestimmter Weise. Bei Aufwärtsmodulation (bei zunehmendem G_m) verkleinern sich beide (absolut genommen), d. h. die Spannungszeiger drehen aufeinander zu, bei Abwärtsmodulation drehen sie voneinander weg. Ist z. B. eine tonfrequente Amplitudenmodulation vorhanden, so ist demnach, bei fester Verstimmung v, die Amplitudenunterdrükkung dadurch charakterisiert, daß die Spannungszeiger $\underline{U}_a$ und $\underline{U}_b$ (s. Bild 2b) ein (ungleiches) „Atmen" und „Drehschwingen" ausführen.

d) Die Rolle des Nf-Ladekondensators

Die Bedeutung des Leitwertes G_m wird klar, wenn man sowohl den Längswiderstand R_l als auch die Verstimmung v (und damit die Ausgangsspannung U_D) so klein wählt, daß $G_{ma} \approx G_{mb} \approx G_m$ wird. Die Gleichstromzweige (s. Bild 5 oder 6) enthalten dann im wesentlichen nur noch die Lastwiderstände R, die durch die sehr großen Nf-Ladekondensatoren C_a bzw. C_b überbrückt sind. Dieser Grenzfall hat zwar praktisch keine Bedeutung (zumal auch der Grad der Amplitudenmodulation, den die Schaltung ohne Störungen verarbeiten kann, stark mit R_l abnimmt); er läßt aber die Wirkungsweise des Nf-Ladekondensators klar hervortreten.

Wir fragen auch hier nach dem Parallelleitwert, den die Kombination ($R\,C_a$) darstellt. Im stationären Zustand, d. h. gemittelt über einen Zeitraum, der viele AM-Modulationswechsel beträgt, ergibt sich dieser Leitwert einfach aus dem sog. Lastwiderstand R zu: $G = 1/R$. Es kommt aber in unserem Fall nicht auf dieses mittlere Verhalten des Gleichrichters gegenüber Änderungen an, deren Periode mit der Zeitkonstante ($\tau \approx 0{,}1$ s) der RC-Kombination des Gleichrichterausgangs vergleichbar ist; vielmehr interessiert hier sein dynamisches Verhalten gegenüber relativ schnellen Änderungen der Ansteuerung. Wir fragen also nach dem *momentanen* Leitwert G_m, den der Gleichrichter in einem Zeitelement Δt besitzt, das klein gegenüber der Periode T_{Nf} der niederfrequenten Amplitudenmodulation, aber noch groß gegenüber der Periode T_{Zf} des zwischenfrequenten Trägers ist ($T_{ZF} \ll \Delta t \ll T_{NF}$).

Die den jeweiligen Modulationswerten entsprechenden positiven bzw. negativen Ladestromstöße nehmen zwar ihren Weg über den sehr großen Kondensator C_a. Der momentane Leitwert G_m, auf den sie arbeiten, hat jedoch mit dem für große Zeiträume gültigen, sehr großen Blindleitwert dieses Kondensators *nichts* zu tun. Vielmehr ist der Momentanwert G_m ein *Wirkleitwert* und muß aus der zeitlichen Änderung der vom Kondensator C_a gespeicherten potentiellen Energie berechnet werden.

Bei fehlender Modulation (im stationären Zustand) ist dieser Kondensator auf die Spannung $U_s = I_{R-} \cdot R$ aufgeladen und enthält die Ladung $Q = C_a \cdot U_s$. Bringt nun eine Modulation im Zeitelement Δt zusätzlich die Elektrizitätsmenge ΔQ auf den Kondensator, so erhöht sich dessen potentielle Energie um

$$\Delta W = \frac{1}{2\,C_a} \cdot [(Q + \Delta Q)^2 - Q^2] = \frac{Q \cdot \Delta Q}{Ca} \cdot \left(1 + \frac{1}{2}\,\frac{\Delta Q}{Q}\right)$$

Da wir C_a sehr groß vorausgesetzt haben und U_s einen bestimmten endlichen Wert hat, ist auch Q sehr groß und damit $\Delta Q/Q \ll 1$. Die pro Zeiteinheit in C_a gespeicherte Energie ist demnach:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} \approx \frac{Q}{C_a} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta t} = U_s \cdot I_C = U_s^2 \cdot \Delta G_m,$$

wenn wir den Ladestrom mit I_C bezeichnen und die vom Gleichrichter aufgenommene Leistung (formal!) mit Hilfe des dynamischen Wirkleitwerts $\Delta G_m = I_C/U_s$ ausdrücken.

Zu dem oben angegebenen zeitunabhängigen Belastungsleitwert $G = 1/R = I_{R-}/U_s$ tritt also jetzt noch der momentane Anteil $\Delta G_m = I_{C-}/U_s$ hinzu, so daß sich der Gesamtbetrag des gesuchten momentanen Leitwerts G_m des Gleichrichters einfach aus dem Gesamtstrom I_- errechnet zu:

$$G_m = G + \Delta G_m = \frac{I_{R-} + I_C}{U_s} = \frac{I_-}{U_s}$$

Soviel über die physikalische Bedeutung des in Abschnitt 3c zunächst formal eingeführten Wirkleitwertes G_m.

Die Rolle, die der große Kondensator C_a (bzw. C_s) bei dem Vorgang spielt, liegt nun gleichfalls auf der Hand: Bei *Aufwärts*modulation *speichert* er Energie ($I_C > 0$, entzieht sie also der Wechselseite des Demodulators, bei *Abwärts*modulation *gibt* er Energie an diese a b ($I_C < 0$), und zwar *ohne* dabei seine Aufladespannung U_s merklich zu ändern.

Die genauere Durchrechnung zeigt, daß in dem betrachteten Fall ($R_l \to 0$) eine *Überkompensation* vorliegt. Das heißt: bei einem schnellen Anwachsen des Eingangsstroms I_e ergibt sich immer eine Erniedrigung der niederfrequenten Ausgangsamplitude U_D. Man erhält also gerade wieder die unerwünschte Modulation, wenn auch mit entgegengesetzter Phase.

e) Die Wirkung der Längswiderstände

Die Annahme $R_l \to 0$ entspricht deshalb nicht den Tatsachen, weil schon der in $R_l = R_R + R_Z$ enthaltene Richtwiderstand R_R der Diode wesentlich von Null verschieden ist. Außerdem hängt R_R von der Aussteuerung ab. Wenn wir den Aussteuerbereich nicht zu groß wählen, können wir allerdings diese Abhängigkeit in erster Näherung vernachlässigen und dann den Grad der Bedämpfung bequem mit dem Längswiderstand R_l regeln.

Zusammenfassend dürfen wir feststellen: Die Unterdrückung einer störenden Amplitudenmodulation erscheint bei passenden Längswiderständen, wenigstens in gewissen Betriebsbereichen, möglich.

f) Der zulässige Grad der Amplitudenmodulation

Bei der Abwärtsmodulation des Trägers tritt noch eine Komplikation auf, die eine Grenze für den zulässigen Modulationsgrad festlegt. Wird nämlich der Strom durch die Dioden in den Spitzen der Abwärtsmodulation zu Null, so werden die Dioden in Sperrichtung vorgespannt. Infolgedessen setzt in diesen Augenblicken der Ratiodetektor aus, und es entstehen starke, impulsartige Störungen im Takt der Amplitudenmodulation. Im Ton-Zf-Teil eines Fernsehgeräts (Differenzträger-Verfahren), wo solche hohen Modulationsgrade bei den großen Impulsen zwangsläufig auftreten, hilft man sich, indem man durch die Treiberröhre eine gewisse Begrenzung herbeiführt. Damit wird der vom Ratiodetektor zu verarbeitende Modulationsgrad in zulässigen Grenzen gehalten.

Besonders betont sei noch, daß erst das Vorhandensein genügend großer Längswiderstände R_l einen hinreichend großen, ungestörten Aussteuerbereich sicherstellt.

(Mitteilung aus dem Wernerwerk für Bauelemente der Siemens & Halske AG.)

Schrifttum

[1] Seibold, G.: Zur Verwendung von Richtleitern im Verhältnisgleichrichter. FUNKSCHAU 1956, Heft 2, Seite 55 bis 56.

[2] Bosse, G.: Das dynamische Verhalten des Frequenzdetektors. Arch. elektr. Übertrag. 5 (1951), 314 bis 320.

[3] Marko, H.: Theorie und Praxis des Verhältnisdetektors. Frequenz 6 (1952), 1 bis 10.

[4] Marko, H.: Der Transrector, ein Ersatz-Vierpol für Gleichrichter. Frequenz 5 (1951) 196 bis 203.

Rimavox noch universeller

Niedrigere Bandgeschwindigkeit

Manchen Tonband-Amateur wird gelegentlich der immer noch ziemlich hohe Bandverbrauch seines Gerätes stören. Besonders für Sprach-Aufnahmen werden Frequenzumfang und Gleichlauf-Konstanz moderner Maschinen bei 9,5 cm/sek nicht immer benötigt, so daß sich Versuche lohnen, das Gerät noch langsamer laufen zu lassen (z. B. mit 4,7 cm/sek), um den Betrieb wirtschaftlicher zu gestalten.

Beim „Rimavox"[1]) geschieht das Umschalten auf die Geschwindigkeiten 19 oder 9,5 cm/sek durch Auswechseln der Tonrolle. Je kleiner der Rollendurchmesser ist, um so niedriger wird die Bandgeschwindigkeit. Benutzt man die Achse A *(Bild 1)*, auf die eigentlich die Tonrollen gehören, selbst als Tonrolle und überzieht sie zu diesem Zweck mit einem festanliegenden etwa 15 mm langen Stück Gummischlauch, so wirkt dessen Außendurchmesser wie eine 1-cm-Tonrolle, die eine Bandgeschwindigkeit von etwa 4,8 cm/sek bewirkt. Damit lassen sich noch sehr brauchbare Sprach-Aufnahmen (Diktat) machen. Sogar Musik wird noch annehmbar wiedergegeben, wenn man einen völlig runden, also genau kalibrierten Schlauch zur Verfügung hat[2]).

Umbau auf „internationale Spurlage"

Auch das Umstellen auf die „internationale Spurlage" ist beim Rimavox recht einfach durchzuführen. Hierbei wird in Laufrichtung „von links nach rechts" zuerst die obere Bandhälfte magnetisiert. In den seltensten Fällen wird jedoch der Amateur, der so aufgenommene Bänder wiedergeben will, seine Maschine mit neuen Köpfen ausrüsten. Das ist nicht nur kostspielig, sondern es entfällt auch die Möglichkeit, mit alter Spurlage aufgenommene Bänder abzuspielen.

Ohne Eingriffe in den mechanischen oder elektrischen Teil und ohne Auswechseln oder Verstellen der Köpfe, sondern lediglich durch Änderung der Bandführung auf dem Chassis und durch Versetzen von zwei Bandumlenkrollen erfolgt die Umstellung. An Material braucht man hierzu nur eine komplette Umlenkrolle für 6 DM.

Bild 1 zeigt die bisherige Bandführung, *Bild 2* den geänderten Bandlauf. Das Band verläßt die linke Spule, gelangt zur Umlenkrolle U 2 und wird auf diesem Wege bei BV gedreht, so daß die rauhe, unbeschriftete Seite an U 2 liegt. Dann passiert das Band die Köpfe und wird von U 3 zu U 4 geführt. Auf diesem Wege wird die Bandverdrehung wieder rückgängig gemacht, so daß das Band nach U 4 wie üblich zur Tonrolle und von dort zur Aufwickelspule kommt.

Nun läuft also das Band nicht mehr von links nach rechts, sondern von rechts nach links am Kopf vorbei. Durch die Konstruktion des Kopfes bedingt, wird die untere Hälfte abgetastet. Eine einfache Überlegung zeigt, daß sich das genau so auswirkt, als wenn das Band von links käme und seine obere Hälfte wiedergegeben würde.

Bild 2 läßt alle Einzelheiten des Umbaus erkennen. Die Kopfabdeckhaube wird entfernt. Brummstörungen und unerwünschte Magnetisiererscheinungen wurden nicht beobachtet. Das Entfernen der Haube erleichtert außerdem das Cuttern (Zerschneiden der Bänder und Wiederzusammenkleben in anderer Reihenfolge). Die Umlenkrolle U 1 wird aus ihrem Gewinde herausgenommen und in die aus Bild 2 ersichtliche Lage bei U 3 gebracht. Eine weitere Rolle U 4 kommt zwischen Schalter und U 2. Am zweckmäßigsten werden die Löcher zur Befestigung der Umlenkrollen mit einem Gewindebohrer nachgeschnitten, so daß man die Rollen, wie U 1 und U 2, ohne Gegenmuttern schnell ins Chassis einschrauben kann.

Die genaue Lage von U 3 und U 4 wurde absichtlich nicht angegeben, da sie am besten durch Verschieben der Umlenkrollen auf dem Chassis ausprobiert wird; sie richtet sich nach den persönlichen Wünschen des Amateurs. Beim Mustergerät wurde nur Wert auf die Wiedergabe von Bändern mit internationaler Spurlage und 9,5 cm/sek gelegt, weshalb das Band nur den Wiedergabekopf passiert. Durch eine geringe Verschiebung von U 3 nach links kann man erreichen, daß das Band auch den Aufnahmekopf streift. Wer auch mit 19 cm/sek arbeiten will, muß U 4 etwas nach oben verschieben, damit das Band nicht an U 2 streift. Durch Umschrauben einer einzigen Umlenkrolle (U 1 nach U 3 und umgekehrt) kann man das Gerät auf die gewünschte Spurlage umschalten.

Bei den ersten Versuchen wurde das Band nicht einwandfrei mitgenommen. Der Fehler lag an einer zu starken Bremsung der linken Abwickelspule. Durch Ölen der Spulenteller-Achse wurde er jedoch völlig behoben. Dieser Fehler kann auch bei 4,8 cm/sek auftreten. Ölen der Achse und Einreiben des Gummischlauchs mit Tetrachlor-Kohlenstoff zur Aufrauhung und Reinigung schaffen auch hier Abhilfe.

Hans-Jürgen Engel

[1]) Hersteller: Radio-Rim, München, Bayerstr. 25.

[2]) Ein normaler Gummischlauch ist nie so präzis rund, daß wirklich einwandfreie Musikwiedergabe in allen Fällen gesichert ist. Die Redaktion.

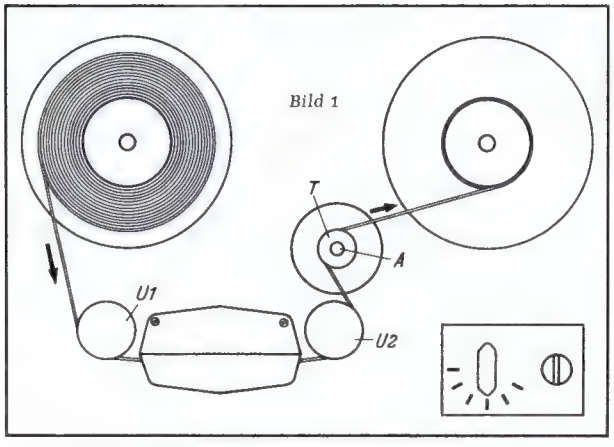
Neue preiswerte Tonbandgeräte

Die Zahl derjenigen, die Tonbandgeräte als Amateure zur privaten Schallaufzeichnung oder zu beruflichen, künstlerischen, wissenschaftlichen oder anderen Zwecken benutzen, wird immer größer. Daß die Verwendung von Tonbandgeräten eine so erhebliche Ausweitung erfahren konnte, ist vor allem der Tatsache zu danken, daß die Preise für die Geräte ohne Leistungseinbuße von Jahr zu Jahr ermäßigt werden konnten. Den Grundig-Werken kommt hierbei ein großes Verdienst zu, sie haben das Tonbandgerät frühzeitig für die Massenfabrikation durchkonstruiert und zu interessantem Preis auf den Markt gebracht. Sie wurden rasch zur *größten Tonbandgerätefabrik Europas*, und der Export der Geräte hat ein erhebliches Ausmaß erreicht.

Zwei neue Geräte

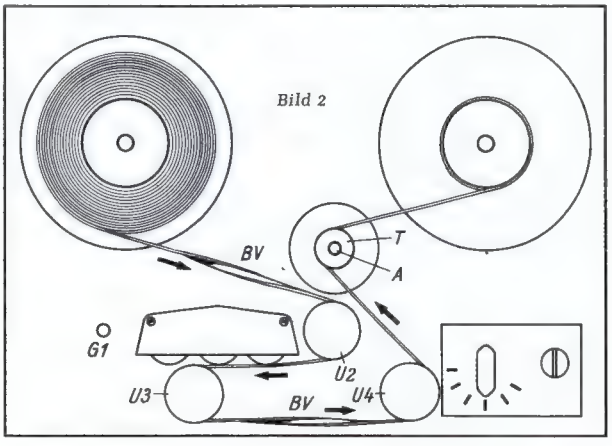
Zu Beginn des neuen Jahres stellten die Grundig-Werke zwei neue Tonbandgeräte vor, die eine Weiterentwicklung bewährter Typen darstellen. Dem Tonbandkoffer TK 5, der im vergangenen Jahr als erstes Qualitätstonbandgerät unter 500 DM auf dem Markt erschien und der mit der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sek. ausgestattet ist, wurde einerseits ein Gerät mit zwei umschaltbaren Bandgeschwindigkeiten von 9,5 und 19 cm/sek. zur Seite gestellt. Dieser neue *Tonbandkoffer TK 7/3 D* ist für denjenigen bestimmt, der den gesamten Tonbereich in bestmöglicher Qualität aufnehmen will. Das Gerät besitzt einen größeren Koffer als der TK 5, es wurden eine verstärkte Endstufe sowie drei permanent-dynamische Lautsprecher eingebaut.

Unter Verwendung des gleichen Laufwerk-Grundaufbaus wie beim TK 5 wurde andrerseits ein besonders preisgünstiges *Tonband-Tischgerät TR 3* mit 9,5-cm/sek. Bandgeschwindigkeit entwickelt. Dieser Aufbau gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit. Das Tischgerät hat keinen eingebauten Verstärker und keinen Lautsprecher, weil für die Wiedergabe jeder vorhandene Rundfunkempfänger, Musikschrank oder Kraftverstärker verwendet werden kann. Da jeder erhöhte Bedienungskomfort weggelassen wird,



Links: Bild 1. Bisheriger Bandlauf des Tonbandgerätes „Rimavox"; U = Umlenkrollen, T = Tonrolle, A = Tonrollenachse

Rechts: Bild 2. Abgeänderter Bandlauf für „internationale Spurlage": BV = Bandverdrehung



Schallplatte und Tonband

kann das Tonband-Tischgerät TR 3 zu einem besonders günstigen Preis angeboten werden. – Auch diese neuen Geräte sind zur Vertonung von Amateur-Schmalfilmen geeignet.

Bei allen folgenden Preisangaben handelt es sich um den Geräte-Grundpreis einschließlich Leerspule und Verbindungskabel, ohne Mikrofon und ohne Tonband. Die Preise für die neuen Geräte betragen:

Tonband-Tischgerät TR 3 . . .	399 DM
Tonbandkoffer TK 7/3 D . . .	625 DM
Tonbandgerät TM 7 (Einbautyp)	498 DM

Für die bereits länger auf dem Markt befindlichen Tonbandgeräte TK 5 und TM 5 wurden gleichfalls neue Preise festgesetzt:

Tonbandkoffer TK 5	485 DM
Tonbandgerät TM 5 (Einbautyp)	395 DM

Einige technische Daten

Grundig-Tonbandkoffer TK 7/3 D

Bandgeschwindigkeit:	9,5 u. 19 cm/sek. (umschaltbar)
Antrieb:	kräftiger Außenläufer-Motor höchster Präzision, 105 mm ∅, direkter Bandantrieb mit hoher Schwungmassenwirkung des Motors
Bandspurlauf:	Doppelspursystem mit internationaler Spurlage
Frequenzumfang:	bei 9,5 cm/sek. 50 Hz bis ca. 10 000 Hz bei 19 cm/sek. 40...16 000 Hz
Vormagnetisierung:	Hochfrequenz
Löschen:	Automatisch bei jeder Neuaufnahme durch Ferrit-Löschkopf
Empfohlene Bandsorten:	Grundig-BASF-LGS, DIN-Spule 15
Aussteuerungskontrolle:	Magischer Fächer (zugleich Betriebsanzeige)
Spielzeitkontr.:	Bandzählwerk mit Nullsteller
Schnellstoptaste:	Mit Arretierung, unverzögertes Stoppen und Anlaufen des Bandes
Laufzeit einer vollen Bandspule:	ca. 2 × 45 min bei Normalband ca. 2 × 60 min bei Langspielband (9,5 cm/sek.)
Umspulzeit einer vollen Bandspule:	ca. 50 Sekunden
Automatik:	Ausschaltung am Bandende
Ausgangsleistg.:	ca. 4 Watt
Lautsprecher:	1 perm.-dyn. Frontlautsprecher, 2 perm.-dyn. Seitenlautsprecher
Stromart:	Wechselstrom 110/125/145/165 220 V, 50 W
Röhren:	EF 86 – ECC 81 – EL 84 – EL 42 – EM 85 – 2 Trockengleichr.
Abmessungen:	36 × 37 × 20 cm
Gewicht:	ca. 12 kg

Tonband-Tischgerät Grundig TR 3

Tonbandkoffer TK 7/3 D (Grundig)

Grundig-Tonband-Tischgerät TR 3

Bandgeschwindigkeit:	9,5 cm/sek.
Antrieb:	Kräftiger Außenläufer-Motor höchster Präzision, 105 mm ∅, direkter Bandantrieb mit hoher Schwungmassenwirkung des Motors
Bandspurlauf:	Doppelspursystem mit internationaler Spurlage
Frequenzumfang:	50 Hz...ca. 10 000 Hz
Vormagnetisierung:	Hochfrequenz
Löschen:	Automatisch bei jeder Neuaufnahme durch Ferrit-Löschkopf
Empfohlene Bandsorten:	Grundig-BASF-LGS, DIN-Spule 15
Aussteuerungskontrolle:	Magischer Fächer (zugleich Betriebsanzeige)
Spielzeitkontr.:	Bandzählwerk mit Nullsteller
Schnellstoptaste:	Mit Arretierung, unverzögertes Stoppen und Anlaufen des Bandes
Laufzeit einer vollen Bandspule:	ca. 2 × 45 min bei Normalband ca. 2 × 60 min bei Langspielband
Umspulzeit einer vollen Bandspule:	2 Minuten
Stromart:	Wechselstrom 115/220 V, 45 W
Röhren:	EF 86 – ECC 81 – EL 42 – EM 85 – 2 Trockengleichr.
Abmessungen:	34 × 28,5 × 15 cm
Gewicht:	ca. 10 kg

Frequenzgangentzerrung am Magnetophon KL 15

Das AEG-Magnetophon KL 15 ist in seiner Entzerrerschaltung so dimensioniert, daß es optimale Ergebnisse bei Verwendung von LGH-Band der BASF liefert. Diese Bandtype ist aber seit einiger Zeit nicht mehr erhältlich. Wird die Nachfolgetype LGS verwendet, treten insbesondere bei der Aufnahme von Musik von Schallplatten die Nadelgeräusche stärker in Erscheinung, als bei Originalwiedergabe. Das liegt daran, daß das LGS-Band in Verbindung mit der KL 15-Entzerrung bei etwa 5000 Hz eine bis um das Zweifache höhere Wiedergabelautstärke liefert. Da gerade in diesem Bereich auch der Hauptanteil des Rauschens liegt, wird dieses um das Doppelte angehoben. Es ist sehr leicht, hier Abhilfe zu schaffen, mit dem Erfolg, daß LGS-Bänder den gleichen Frequenzgang „über alles" aufweisen, wie LGH-Bänder. Beim Abspielen alter LGH-Bänder müßte dann diese Änderung rückgängig gemacht werden. Ein einpoliger Schalter genügt dazu. Die Änderung besteht darin, daß parallel zur Wiedergabeleitung („an Tonabnehmeranschluß") ein mit einem Widerstand von 50 kΩ in Reihe geschalteter Kondensator von 1 nF gelegt wird (*Bild 1*).

Bild 2 zeigt die Frequenzkurven des Magnetophons KL 15, die mit einer konstanten Spannung von 9,5 V aufgenommen wurden: Kurve 1 gehört zum LGS-Band ohne Entzerrung, Kurve 2 zum LGS-Band mit Entzerrung.

Bemerkenswert ist, daß die Kurve nach den tiefen Frequenzen zu einen starken Abfall zeigt. Das liegt an dem in der Aufnahmeleitung liegenden Kondensator von 20 nF. Er hat die Aufgabe, die bei Rundfunkempfang angehobenen Baßlagen zu schwächen, um das Band nicht zu übersteuern. Wer mit einem frequenzgeraden Verstärker aufnehmen will, muß diesen Kondensator überbrücken.

Wenn man statt des früheren LGH-Bandes jetzt LGS-Bänder verwendet, müßte bei diesen schon bei der Aufnahme der Aufsprechfrequenzgang korrigiert werden, eine Maßnahme, die jedoch vom durchschnittlichen Tonband-Amateur kaum zu lösen ist, da sie besondere Meßanordnungen erfordert. Aus diesem Grunde dürfte der vorstehende Vorschlag das Interesse vieler Praktiker finden.

H. Burghardt

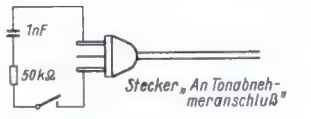
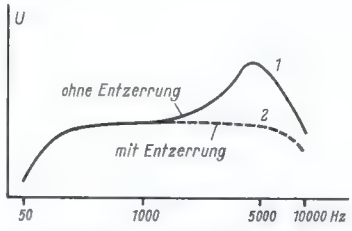


Bild 1. Einfache Entzerrungsschaltung beim Magnetophon KL 15 (AEG)



Rechts: Bild 2. Frequenzkurven des Magnetophons KL 15 ohne und mit Wiedergabe-Entzerrung gemäß Bild 1

Taschenspielereien mit dem Tonbandgerät

Vor einiger Zeit machte in den Künstler-Agenturen eine Sensationsmeldung die Runde. Man hatte im französischen Rundfunk eine Tier-Dressur-Nummer gehört, bei der ein Hundechor regelrechte Melodien mit Orchesterbegleitung bellte. Alle Versuche der Agenten, mit dem begabten Dresseur in Verbindung zu kommen, schlugen fehl, denn es gab diesen Dresseur gar nicht. Selbst Fachleute hatten sich von einer ungemein geschickt gemachten Trickaufnahme des holländischen Tonamateurs *Jean Mees* täuschen lassen.

Mees hatte in mühseliger Kleinarbeit Hunderte von Hundestimmen auf Tonband aufgenommen und das gewonnene Material so ausgewertet, daß er von den vielen Bell-Lauten immer nur diejenigen Silben ausschnitt, die einwandfrei einem musikalischen Ton entsprachen. Es mag lange gedauert haben, bis er schließlich den Stoff für zwei sauber stimmende Oktaven zusammen hatte. Aus diesen „Silben" verschiedener Tonhöhe klebte er eine vollständige Melodie zusammen, überspielte sie auf ein anderes Band und kopierte gleichzeitig eine dazu passende Orchesterbegleitung ein. Das Ganze wirkte so echt, daß kein Zuhörer eine Trickaufnahme vermutete.

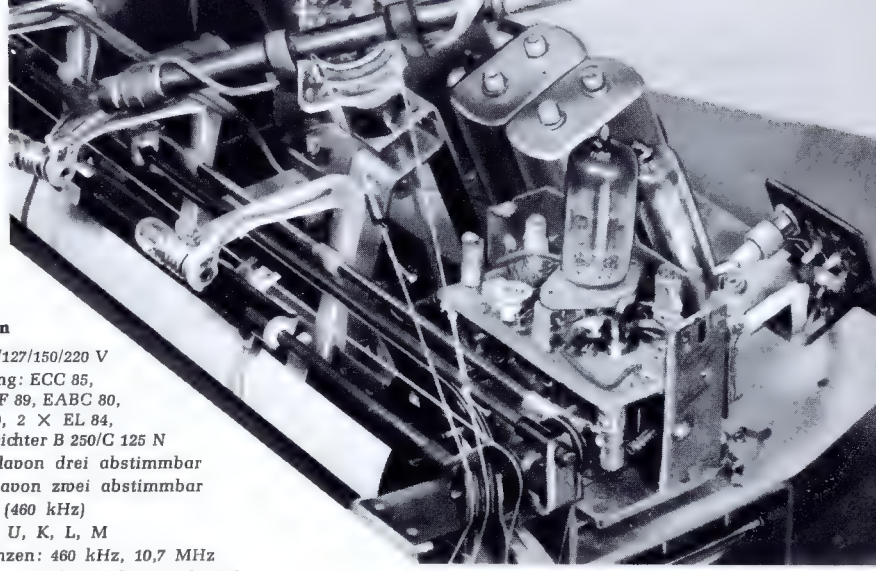
Daß nicht alles wahr sein muß, was das Tonband „sagt", wissen nicht nur Techniker und Juristen; auch Künstlern ist das bekannt. Sie nutzen die „bewußte Täuschung" für allerlei Effekte aus, die auf natürliche Weise nicht zu erzielen sind.

Zum Ein-Mann-Orchester des Gitarristen *Les Paul* und den von einer Person gesungenen Chören ist nun der Hundechor des jungen Holländers hinzugekommen, . . . eine unterhaltsame „Taschenspielerei" der Tonbandtechnik!

Kü.

Zweikanalverstärkung und hoher Bedienungskomfort

Loewe-Opta-Hellas-Plastik, Type 841 W



Bei jeder Neukonstruktion eines Empfängers – gleichgültig in welcher Preisklasse – stellt sich dem Entwickler stets die Frage nach dem richtigen Kompromiß zwischen erwünschter Leistung und Ausstattung auf der einen und vertretbarem Aufwand auf der anderen Seite. Nun werden zwar von einem Spitzenempfänger Spitzenleistungen in jeder Hinsicht verlangt, aber ein unbegrenztes Nachgeben in dieser Richtung treibt den Empfänger in Preisklassen, die bereits vom kleinen Musikschrank besetzt sind. Also muß der Ingenieur auf manche seiner technischen Lieblingsideen verzichten und überhaupt versuchen, das Preislimit der Vertriebsleute so günstig wie irgend möglich zu erfüllen. Es ist eine reizvolle Aufgabe, die Spitzenmodelle dieser Saison unter diesem Blickwinkel zu betrachten. Nachdem wir in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 27 bis 29, den *Blaupunkt*-Spitzensuper „Salerno" besprochen hatten, soll nachstehend das größte Modell von *Loewe-Opta*, der in Berlin entwickelte „Hellas-Plastik", vorgestellt werden.

Bei diesem Empfänger liegt die Betonung auf dem Niederfrequenzteil mit einer eigenwilligen Schaltung und reichlicher Lautsprecherausrüstung, auf der soliden Empfangsleistung und einem Bedienungskomfort, der noch nicht zu aufwendig ist, aber doch jenen Luxus bietet, der für die vorbestimmte Preisklasse unerläßlich ist.

Motorische Abstimmung und Senderwahl mit dem Druckknopf fallen nicht mehr darunter. Beide Einrichtungen zusammen hätten das Gerät um 80 bis 100 DM verteuert. Andererseits zeugen attraktive Kleinigkeiten, wie etwa die „leuchtende Schallwand" und die interessanten Fortschalttasten für Sprache/Musik, 3 D-Lautsprecher und Ferritantenne von einem guten Gefühl für die Verkaufsnotwendigkeiten. Zusammengefaßt: trotz seines relativ schlichten, konservativen Gehäuses ist der „Hellas-Plastik" genügend mit verkaufsfördernden Spezialitäten ausgestattet. Ein Mehr wäre zu viel, ein Weniger vom Standpunkt des Verkaufsmannes aus gesehen nicht ausreichend.

Technische Daten

Wechselstr.: 110/127/150/220 V
Röhrenbestückung: ECC 85, ECH 81, 2 × EF 89, EABC 80, PCL 81, EM 80, 2 × EL 84, Trockengleichrichter B 250/C 125 N
11 AM-Kreise, davon drei abstimmbar
13 FM-Kreise, davon zwei abstimmbar
1 Zf-Sperrkreis (460 kHz)
Wellenbereiche: U, K, L, M
Zwischenfrequenzen: 460 kHz, 10,7 MHz
Tonreglung: getrennt für Höhen und Tiefen, stetig bedienbar
Zf-Bandbreitenreglung: in zwei Schalterstufen
Sprach/Musikschalter: durch Fortschalttaste bedienbar
Lautsprecher: zwei perm.-dyn. Hauptlautsprecher, 21 × 28 cm und 18 × 22 cm, zwei perm.-dyn. Seitenlautsprecher, je 9,5 × 15,5 cm
Leistungsaufnahme: ca. 78 Watt
Eingebaute, drehbare Ferritantenne für M und L
Gehäusedipol für U
Gehäuse: 67 × 42 × 30 cm
Gewicht: 18 kg
Preis: 469 DM

Tasten, Skala und Beleuchtung

Die soeben erwähnten Fortschalttasten sind recht praktisch. Beim ersten Niederdrücken sind die darauf vermerkten Funktionen eingeschaltet, und das Verharren der Taste knapp vor der Endstellung zeigt dies augenfällig an. Beim zweiten Druck springt die Taste in die Endstellung zurück und setzt die damit betätigte Funktion außer Betrieb. Eine kleine Anregung, die auch für andere Empfänger gilt: man sollte die AUS-Taste ganz rechts oder ganz links in der Tastenreihe anordnen. Sie ist dann leichter als jetzt zu finden (4. von links).

Die Skala ist übersichtlich und räumt dem UKW-Teil fast die Hälfte ihres Raumes ein. Neben der Kanaleichung stehen den bundesdeutschen und westberliner Rundfunkanstalten jeweils eine Skalenreihe zur Verfügung, die mit kleinen hellen Vierecken die Lage der Sender anzeigen.

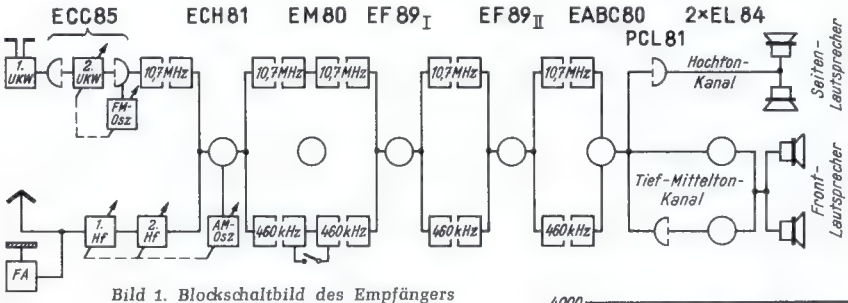


Bild 1. Blockschaltbild des Empfängers Hellas-Plastik 841 W

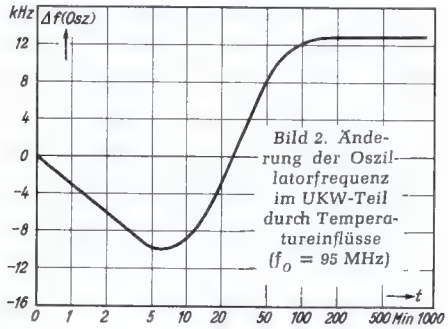


Bild 2. Änderung der Oszillatorfrequenz im UKW-Teil durch Temperatureinflüsse (f_0 = 95 MHz)

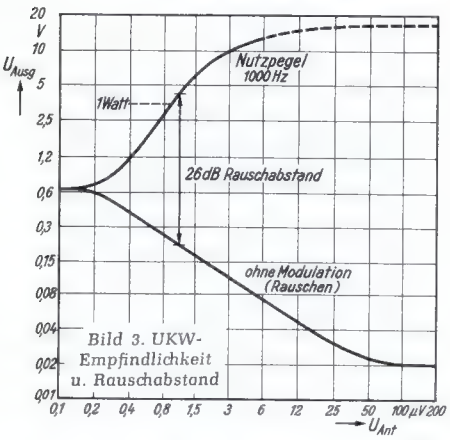
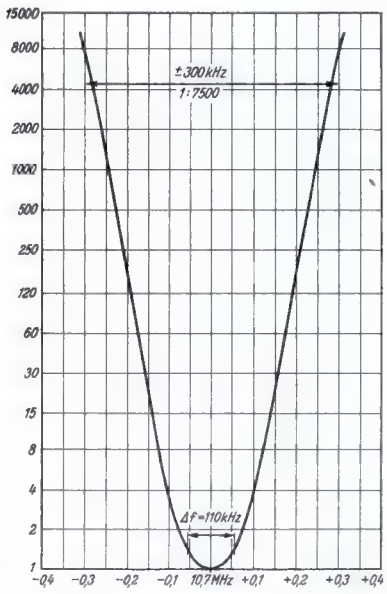
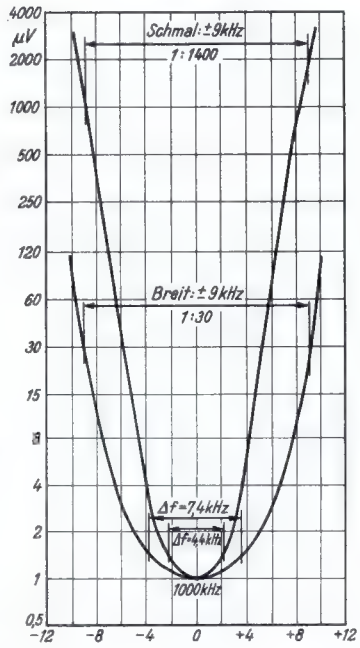


Bild 3. UKW-Empfindlichkeit u. Rauschabstand



Links: Bild 4. FM-Zwischenfrequenz-Durchlaßkurve



Rechts: Bild 5. AM-Durchlaßkurve, jeweils in Stellung „breit" und „schmal" des Bandbreitenreglers im Vierfach-Zf-Filter

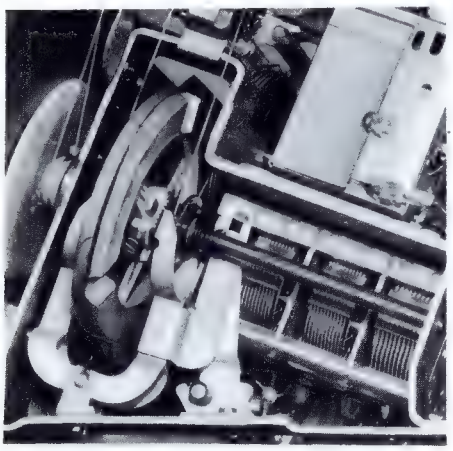


Bild 6. Schwungradantrieb, mechanische Umschaltung des Duplex-Antriebes und Dreifach-Drehkondensator

Durch Ziehen an einem Kettchen läßt sich die „goldene" Frontseite hinter dem Ziergitter mit zwei Röhrenlampen „magisch" anstrahlen; beide Lampen liegen auf der Primärseite des Netztransformators und können unabhängig vom Netzschalter des Empfängers ein- und ausgeschaltet werden, so daß sie beispielsweise eine Effektbeleuchtung im abendlichen Wohnzimmer abgeben, ohne daß der Empfänger selbst in Betrieb ist.

Grundschaltung und Eingang

Über die Grundschaltung des Empfängers gibt *Bild 1* Auskunft. Der FM-Zweig wird mit einem „UKW-Baustein", bestückt mit der Doppeltriode ECC 85, eröffnet. Es folgt eine dreifache Verstärkung der Zwischenfrequenz von 10,7 MHz im Heptodensystem der ECH 81 und den beiden Pentoden EF 89, ein Ratiodetektor sowie die Zweikanal-Niederfrequenzverstärkung. Der AM-Teil verzichtet auf eine Hochfrequenzvorstufe; er beginnt vielmehr mit einem Bandfilter, so daß insgesamt drei AM-Drehkondensatoren benutzt werden. Die AM-Zwischenfrequenz von 460 kHz wird zweifach verstärkt und wie üblich mit einer Diode der Röhre EABC 80 gleichgerichtet.

UKW-Eingang: Direkt an den Dipolbuchsen liegen zwei Kondensatoren von je 5 pF und eine Spule mit Mittelanzapfung. Sie bilden zwei auf den Bereich um 200 MHz abgestimmte Saugkreise und dämpfen die Ausstrahlung der Oszillator-Oberwelle, so daß dank dieser Maßnahme sowohl als auch weiterer Vorkehrungen im Gerät selbst (etwa die Abschirmung des UKW-Bausteines) die Störstrahlung im Durchschnitt nur 7...8 µV/m in dreißig Meter Entfernung beträgt. Das ist 1/4 des maximal zulässigen Wertes!

Schaltung und Aufbau dieses Eingangs-Bausteins für UKW sind in allen diesjährigen Loewe-Opta-Empfängern gleich. Die erste Triode arbeitet in Zwischenbasisschaltung mit fester Neutralisation; ihr Anodenkreis ist abgestimmt. Die Temperaturkompensation ist recht wirksam, wie die Einlaufkurve (*Bild 2*) mit ihrer typischen S-Form zeigt. Nach hundert Minuten ist eine konstant bleibende Abweichung von + 12 kHz erreicht, die jedoch in keiner Weise stört.

Bild 3 gibt Aufschluß über die UKW-Empfindlichkeit des Empfängers. Dank der sehr hohen Verstärkung wird 1 Watt Sprechleistung bereits mit 0,9 µV Antennen-Eingangsspannung erzeugt; freilich ist dann der „genormte" Rauschabstand von 26 dB noch nicht ganz erreicht. Mit 1,2 µV Antennenspannung – allerdings an 60 Ω gemessen – für 26 dB Rauschabstand und 15 kHz Hub wird eine sehr gute UKW-Empfindlichkeit erzielt, die sich bei unserem Mustergerät in einer nur mit dem Gehäusedipol empfangenen Fülle von UKW-Sendern äußerte.

AM-Eingang: Zwischen der Antennenbuchse und einer der beiden Dipolbuchsen liegt ein Widerstand von 100 Ω mit einer Drossel in Serie. Beides zusammen verhindert eine einseitige Belastung des Gehäuse- oder Außendipols durch den AM-Eingang, wenn die UKW-Antenne auch als Antenne für AM benutzt wird. Im AM-Zweig dient der im Gesamtschaltbild (Seite 149) gestrichelt gezeichnete Sperrkreis zum Fernhalten eines überstarken Mittelwellensenders. Im Mustergerät fehlte er, und wir hörten, daß er sich als nicht notwendig erwiesen hat, so daß man ihn in der Regel nicht mehr einbaut. Der anschließende Kreis mit 1 nF Kreiskapazität bildet einen Sperrkreis für die AM-Zwischenfrequenz 460 kHz.

Das abstimmbare Eingangsbandfilter – es ist nur auf Mittel- und Langwellen wirksam – liefert eine sehr hohe Spiegelfrequenzsicherheit. Im Mittelwellenbereich werden 1 : 20 000 und auf Langwelle rd. 1 : 2000 erzielt. *Bild 6* läßt die Anordnung des Dreifach-Drehkondensators erkennen, der für diese Eingangsschaltung erforderlich ist.

Zwischenfrequenz und Gleichrichtung

Die sehr hohen Trennschärfewerte in beiden Zwischenfrequenzen AM ±9 kHz : breit 1 : 30, schmal 1 : 1400, FM ±300 kHz 1 : 7500) werden durch insgesamt acht AM- bzw. zehn FM-Zwischenfrequenzkreise erzeugt. Das wichtige Vierfachfilter, dessen Durchlaßkurve im AM-Teil mit einem Stufenschalter von schmal auf breit und umgekehrt geändert werden kann, liegt hinter dem Heptodenteil der Mischröhre. *Bild 4* und *5* zeigen die Zf-Durchlaßkurven in beiden Bereichen.

Der gesamte Zf-Teil ist auf stabiles Arbeiten abgestellt. Klare Erdungsverhältnisse, sorgfältiges Entkoppeln und durchdachte Leitungsführung verhindern jede Schwingneigung des dreistufigen FM-Verstärkers.

Rö 5 (EF 89 II) arbeitet mit Gitterstrombegrenzung, die in ihrer Wirkung durch die herabgesetzte Schirmgitterspannung (Vorwiderstand 50 kΩ) im UKW-Bereich wesentlich erhöht wird. Aufbau und Abgleich des Ratiofilters gewähren eine breitbandige und wirksame AM-Unterdrückung in einem größeren Amplitudenbereich.

Lautstärkenregler

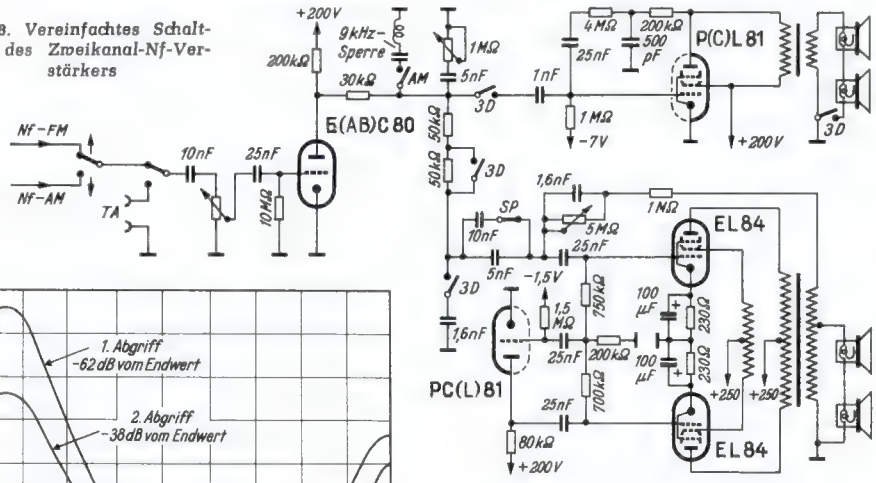
Die vierfache Beschaltung des mit drei Abgriffen versehenen Lautstärkenreglers (1,4 MΩ) kann aus dem Gesamtschaltbild (Seite 149) entnommen werden. Diese sorgfältige Auslegung bewirkt die entsprechend der Ohrempfindlichkeitskurve so notwendige sehr kräftige Baß- und etwas weniger starke Höhenanhebung des Verstärkungsganges wie in *Bild 7* an vier Beispielen gezeigt wird.

Wenn beide Kanäle in Tätigkeit sind, d. h. wenn – wie nachstehend erläutert wird – die Verstärkung der Höhen im Tieftonkanal gering ist und die Höhenabstrahlung fast ganz von den seitlich angebrachten Lautsprechern übernommen wird, kann durch Betätigung des Höhen- und Tiefenreglers neben einer Tonbandbeschneidung auch eine Änderung des subjektiven Lautstärkeverhältnisses zwischen Front- und Seitenabstrahlung erzielt werden:

Abschwächen der Höhen und Anheben der Bässe: die Abstrahlung erfolgt vorzugsweise nach vorn;

Anhebung der Höhen und Abschwächung der Bässe: die Abstrahlung verlagert sich nach den Seiten.

Bild 8. Vereinfachtes Schaltbild des Zweikanal-Nf-Verstärkers



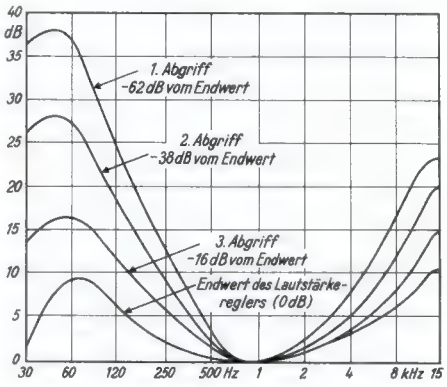


Bild 7. Nf-Kurve beider Kanäle mit dem Einfluß der gehörrichtigen Lautstärkereglung

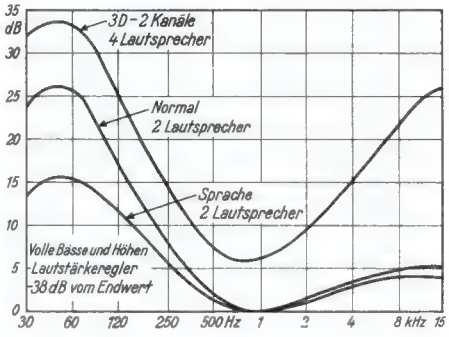


Bild 9. Einfluß des 3D- und des Sprache/Musik-Schalters auf die Nf-Kurve

Zweikanal-Niederfrequenzverstärkung

Zum Verständnis der nachfolgenden Besprechung der Niederfrequenzschaltung verweisen wir auf das Gesamtschaltbild und auf den vereinfachten Schaltbildauszug (*Bild 8*). Wie auch aus der Blockschaltung (*Bild 1*) hervorgeht, verzweigt sich hinter der ersten Nf-Röhre E(AB)C 80 die Tonfrequenz. Ein Teil passiert hinter dem 30-kΩ-Siebwiderstand den „3 D-Schalter", der als Fortschalttaste links auf der Tastenreihe des Empfängers zu finden ist, und erreicht über einen Kondensator von 1 nF das Gitter des Pentodensystems der Röhre P(C)L 81.

Das Glied 1 nF/1 MΩ vor dem Gitter dieser Röhre schwächt die Tiefen ausreichend, so daß im wesentlichen nur mittlere und hohe Frequenzen verstärkt werden und über den Ausgangsübertrager an die beiden kleineren, seitlich im Gehäuse montierten „3 D"-Lautsprecher gelangen. Die Anoden/Gittergegenkopplung der Endröhre P(C)L 81 trägt zur Höhenanhebung bei. Der Höhenregler sowohl als auch die 9-kHz-Sperre sitzen noch vor dem Teilerpunkt; letztere ist, wie üblich, nur bei AM-Empfang eingeschaltet. Der Höhenkanal kann entsprechend dem Typ der benutzten Endröhre eine Leistung von maximal 2 Watt abgeben.

Im Eingang des Baßkanals mit Phasenumkehrröhre PC(L) 81 und zwei Pentoden EL 84 im Ausgang ist ein Abschwächglied für die Höhen angeordnet (50 kΩ und 1,6 nF), das nur in „Aus"-Stellung der „3 D"-Taste in Funktion ist, so daß sich eine Nf-Übertragungskurve wie in *Bild 9* (2. Kurve von oben) ergibt. Man erkennt die Abschwächung der Frequenz von 15 kHz um nicht weniger als 20 dB. Vor den Gittern der ersten EL 84 bzw. der Phasenumkehrröhre liegt der Sprach/Musikschalter in Form einer Parallelschaltung von 500 pF und 1 nF. Ist dieser mit S 8–9 bezeichnete Schalter offen, dann wird die Übertragung der tiefen Frequenzen geschwächt und dem Charakter der Sprache Genüge getan. Die sich ergebende Nf-Kurve geht aus Bild 9 hervor und zeigt eine Abschwächung der Tiefen um 17 dB.

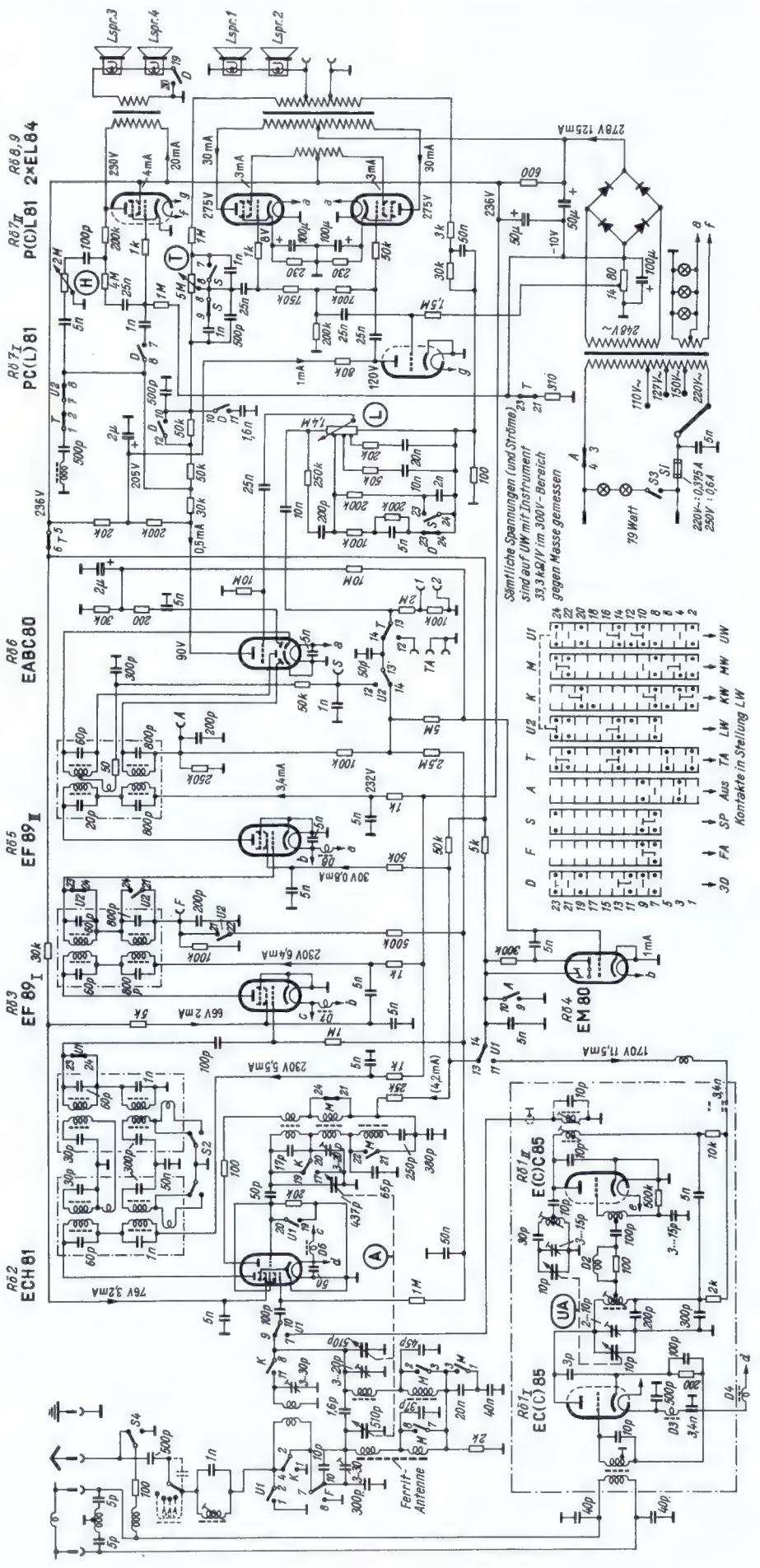
Beide Gegentakt-Endröhren EL 84 arbeiten mit Ultralinearschaltung, deren Wirkungsweise unseren Lesern bekannt sein dürfte. Man steuert die Schirmgitter mit einem Teil der Anodenwechselspannung an, die aus einer dritten Wicklung des Ausgangsübertragers gewonnen wird, so daß sich eine Herabsetzung des Innenwiderstandes ergibt. In einem Gegenkopplungszweig zwischen der Sekundärseite des Ausgangsübertragers und dem Gitter der Röhren des Baßkanals liegt die Tiefenregelung, bestehend aus einem Regler von 5 MΩ, kombiniert mit dem bereits erwähnten Sprach/Musikschalter.

Wie oben erwähnt, sinkt beim Zuschalten des Hochtonkanals der Anteil der hohen Tonfrequenzen im Tieftonkanal. Damit ist ein kleiner Lautstärkeverlust für die mittleren und tiefen Tonfrequenzen verbunden, der jedoch durch die Überbrückung des 50-kΩ-Serienwiderstandes mit dem Schalter D 10–12 ungefähr wieder ausgeglichen wird.

Diese beschriebene Methode der Zweikanalverstärkung verhindert die bei höchsten Ansprüchen an die Klangqualität bereits störende Intermodulation, d. h. die unzulässige gegenseitige Beeinflussung von hohen und tiefen Tonfrequenzen. Außerdem entfallen alle Maßnahmen zum Fernhalten hoher Tonfrequenzspannungen von den Hochtonlautsprechern, wie sie sonst nötig sind, um Verzerrungen bei den Höhen im Falle sehr großer Lautstärken zu vermeiden. Zudem ist der Aufwand für diese Zweikanalschaltung tragbar, denn das C-System der Doppelröhre PCL 81 wird für die Phasenumkehrstufe verwendet, die auf alle Fälle nötig ist.

Bei einer kritischen Beurteilung des auf diese Weise erzeugten und mit Hilfe der verschiedenen Regel- und Schaltmaßnahmen vom Hörer selbst variabel zu gestaltenden Klangbildes darf dem Entwickler bescheinigt werden, daß er dem technisch alleine durch die Gehäuseabmessungen begrenzten Optimum so nahe wie irgend möglich gekommen ist. Der Verfasser ist sich allerdings bewußt, daß „Klanggüte" ein durchaus subjektiver Begriff ist, der Technik, physiologische und psychologische Einflüsse, Geschmack und Neigung des Einzelnen gleichermaßen beinhaltet. Trotz dieser Vorbehalte . . . : der „Hellas-Plastik" klingt ausgezeichnet!

Karl Tetzner



Fernsehbänder I und III mit einer Empfangsantenne

Unter der Bezeichnung „Super Trapper 1890" ist in den USA eine Fernsehempfangsantenne herausgebracht und unter Nr. 2 705 283 patentiert worden, die es ohne Umschaltung gestattet, Frequenzen der dortigen Fernsehbänder I (54...88 MHz) und III (174...216 MHz) aufzunehmen. Es handelt sich dabei um eine Antenne vom Yagi-Typ, bei der die meisten der Elemente Schleifen aufweisen.

Zwei solcher Elemente sind in *Bild 1* schematisch dargestellt. Die Schleifen haben Ausmaße, daß sie für Frequenzen des Bandes III Resonanzkreise darstellen. Zu dem Zweck sind nicht allein die Leiterlängen entsprechend bemessen, sondern auch die Unterbrechungen im gestreckten Leiter durch Kunststoff-Isolatoren miteinander verbunden; diese Isolatoren wirken auf Grund der Dielektrizitätskonstante des Materials als Konzentration der Kreiskapazität auf die Unterbrechungen. Für die Frequenzen des Bandes I stellen die Schleifen Kurzschlüsse dar, so daß das ganze gestreckte Gebilde als Halbwellenantenne schwingt, wie es Bild 1a zum Ausdruck bringt.

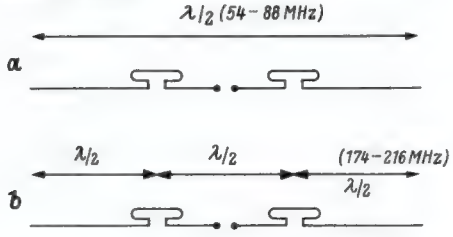


Bild 1. Zwei Elemente der Fernsehantenne, die gleichzeitig für die Bänder I und III verwendet werden kann. Für Band I wirkt das Gebilde als Halbwellenantenne (a), für Band III als drei Halbwellenantennen (b)

Für Frequenzen des Bandes III, bei denen die Schleifen als Resonanzkreise wirken, findet an jeder Schleife eine Phasenumkehr um 180° statt, was praktisch einer Unterbrechung gleichkommt oder der Aufteilung der Halbwellenantenne des Bandes I in drei Halbwellenantennen des Bandes III (Bild 1b). Es wird also die Tatsache ausgenutzt, daß die Frequenzen des Bandes III im großen und ganzen gesehen das Dreifache der Frequenzen des Bandes I darstellen. Daraus ergibt sich, daß die „Super-Trapper-Antenne" beim Empfang von Frequenzen des Bandes III die dreifache Zahl von Elementen aufweist, wie beim Empfang von Frequenzen des Bandes I. Allerdings trifft das nicht genau zu, weil die gesamte Antenne auch andere Elemente aufweist, wie *Bild 2* erkennen läßt. In dieser Zeichnung sind der Empfangs-Faltdipol und die Direktoren voll ausgezogen, die Reflektoren gestrichelt. Man erkennt als erstes Element in der Empfangsrichtung zwei Halbwellenantennen für das Band III, die durch eine Stichleitung miteinander verbunden sind. Es folgen viermal zwei Leiter mit Schleifen, der Faltdipol mit Ableitung und je ein Reflektor für Band III und Band I.

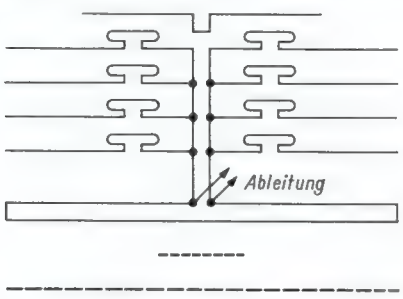


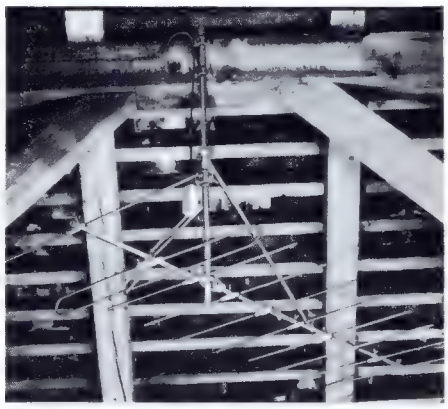
Bild 2. Gesamtanordnung der Fernsehantenne für die Bänder I und III

Naturgemäß zeigen besonders solche Länder Interesse für die „Super-Trapper"-Empfangsantenne, in denen nebeneinander Fernsehsender mit verschiedenen Programmen in beiden Bändern laufen, wie es beispielsweise in *Belgien* der Fall ist. Allerdings müssen mindestens zwei Sender auf beiden Bändern an der gleichen Stelle stehen, da sonst das Problem des Richtempfanges nicht zu lösen ist, weil die Antenne sehr starke Richtwirkung aufweist. -dy

Fernsehantenne im Dachboden

Fernsehempfänger stellen an die Güte der Antenne bekanntlich höhere Anforderungen als Rundfunkempfänger. Größere Neubauten werden deshalb meist von vornherein mit einer hochwertigen Fernsehantenne ausgestattet, die durch ein abgeschirmtes Kabelnetz mit den einzelnen Wohnungen verbunden ist. In Altbauten ist dies meist nicht möglich und auch die Errichtung einer Fernsehantenne auf dem Dach kann oft nicht vorgenommen werden, und sei es nur, weil im Winter Schnee und Eis Dacharbeiten unmöglich machen.

Empfangsversuche haben ergeben, daß es durchaus nicht immer notwendig ist, die Fernsehantenne auf dem Dach anzubringen. Eine Unterbringung im Dachboden, also unterhalb der eigentlichen Dachhaut, gibt in vielen Fällen zufriedenstellenden Empfang



Fernseh-Antenne mit zehn Elementen, an einem Dachbalken hängend montiert (Kathrein Maxima 1)

Zuweilen ist die Antennenspannung infolge von Bodenreflexionen oder Reflexionen an benachbarten Gebäuden sogar etwas größer. Der dämpfende Einfluß der Dachziegel wird meist überschätzt und auch eine Schneeschicht hat infolge ihres großen Luftanteils nur einen geringen nachteiligen Einfluß. Lediglich bei stärkerer Vereisung ist mit merkbarer Dämpfung zu rechnen. Daß eine Anordnung der Fernsehantenne unter der Dachhaut bei Blechdächern nicht in Frage kommt, braucht kaum erwähnt zu werden.

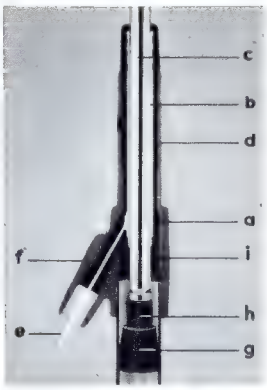
In wirtschaftlicher Hinsicht ist folgendes zu beachten: Für die Montage auf dem Dach ist ein Standrohr mit Montagezubehör und Blitzschutzerdung erforderlich. Hierfür wie für die Montage selbst sind Kosten aufzuwenden, die etwa in der Höhe des Preises der Antenne liegen. Wird eine Antenne mit etwas höherem Gewinn und damit von etwas höherem Preis unter dem Dach montiert, so sind die Kosten für Antenne und Zubehör gegenüber dem Aufbau auf dem Dach nahezu unverändert. Montagezeit und Montagekosten sind jedoch wesentlich geringer. Zu beachten ist auch, daß die Lebensdauer einer Fernsehantenne bei Anordnung unter dem Dach größer ist als bei Außenmontage.

Sollten sich aber bei einer Unterdach-Montage hier und da Beeinträchtigungen des Empfangs ergeben, so kann bei günstigerer Witterungslage die Montage über dem Dach nachgeholt werden, ohne daß eine neue Antenne zu beschaffen wäre.

Versenkbare Autoantennen mit Wasserschutz

Bei versenkbaren Autoantennen wurde eine weitgehende Unempfindlichkeit gegen Regen- oder Waschwasser dadurch erzielt, daß der innere Aufbau durch die Verwendung neuer, von der Kunststoffindustrie entwickelter Isolierstoffe und durch ein neues Herstellungsverfahren verbessert wurde.

Das *Bild* zeigt einen Schnitt durch den Schutzrohrkopf der neuen Hirschmann-Versenkantenne Type Auta 2300 C, die die bisherige Spezialantenne für den Volkswagen ablöst. In dem Schutzrohrkopf aus Metalldruckguß a ist eine Metallhülse b zur Führung und Halterung des Teleskops c durch einen Isolierkörper d aus thermoplastischem Material gehalten, das zwischen die beiden Metallteile gespritzt ist. Durch ein besonderes Material und ein neuartiges Spritzverfahren wurde erreicht, daß der Isolierkörper an beiden angrenzenden Metalloberflächen vollkommen dicht anliegt. Auch der Innenleiter e des schräg angesetzten Kabelanschlußstutzens f ist in dem Isolierkörper dicht eingebettet. Dadurch ist der Kabelanschluß sicher vor Wasser geschützt.



Schutzrohrkopf einer versenkbaren Autoantenne mit Wasserschutz im Schnitt (Hirschmann Auta 2300 C)

Das äußerste Teleskoprohr ist am unteren Ende durch einen Isolierstopfen g wasserdicht verschlossen. Die einzige Stelle, die nicht vollkommen abgedichtet werden kann, ist die Gleitfuge zwischen dem Teleskop und der Führungshülse. Wenn aber an dieser Stelle Wasser durchsickern sollte, so wird die Funktion der Antenne nicht beeinträchtigt. Ein überstehender Isolierzylinder i am unteren Ende des Isolierkörpers im Schutzrohrkopf und ein fast gleich langer Schaft h des Isolierstopfens am unteren Teleskopende bilden nämlich eine sehr lange Isolierstrecke, wenn das äußerste Teleskoprohr ganz ausgefahren und der Schaft in die Hülse eingeschoben ist. Durch die große Länge dieser Strecke und das stark wasserabstoßende Material, aus der sie besteht, bleibt der hohe Isolierwiderstand der Antenne selbst dann noch erhalten, wenn Schmutz und entspanntes Wasser in das Schutzrohr gelangten.

Außer der Unempfindlichkeit gegen Wasser haben die neuen Antennen noch einen weiteren Vorzug: Durch das neue Isoliermaterial und das neuerdings verwendete Spezialfett sind sie bei höchsten und tiefsten Temperaturen vollkommen wärme-, tropen- bzw. kältefest. Versuche im Laboratorium haben gezeigt, daß die Antennen sowohl bei + 90° C als auch bei – 35° C noch voll funktionsfähig sind.

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

3. Elektrisches Feld und freie Elektronen in ihm

Gefälle einer Straße, einer Gegend und elektrisches Spannungsgefälle

Eine Straße, die nicht waagerecht verläuft, hat ein Gefälle. Ändert sich die Höhe der Straße, bezogen auf eine Entfernung von 100 m, um 8 m, so handelt es sich um ein Gefälle von 8 %. Auf Grund eines solchen Gefälles kommt ein nicht abgebremster Wagen in Bewegung. Die Gesamtheit der Gefälle in einem Gelände bewirkt ein Zusammenführen des Regenwassers zu einzelnen Bächen und daran anschließend zu Flüssen und Strömen.

Unter dem Einfluß des räumlichen Gefälles bewegen sich der Wagen, das Wasser oder auch eine Kugel von der höhergelegenen Stelle in Richtung der abnehmenden Höhe.

Das elektrische Spannungsgefälle wirkt in ähnlicher Weise auf die Elektronen. Jedes einzelne Elektron weist eine negative elektrische Ladung auf.

Ein elektrisches Spannungsgefälle besteht z. B in dem leeren Zwischenraum zwischen zwei Platten, die gegeneinander eine Gleichspannung aufweisen. Befindet sich nun in diesem Zwischenraum ein Elektron, so wird es unter dem Einfluß des Spannungsgefälles von der negativen Platte nach der positiven Platte hinübergetrieben.

Demgemäß zählt für das (negative) Elektron ein elektrisches Spannungsgefälle stets von Minus nach Plus. Um im Hinblick auf die Elektronenbewegung anschauliche Spannungsgefälle-Bilder zu bekommen, stellen wir das Spannungsgefälle somit derart dar, daß es von Minus nach Plus abwärts geht. In solchen Bildern hat ein negativer Pol die höchste und ein positiver Pol die niedrigste Lage.

Ein uns schon bekanntes Spannungsgefälle

Bild 1 zeigt Linien gleicher Spannung zwischen zwei Elektroden, die gegeneinander eine elektrische Spannung aufweisen. Dieses Bild kennen wir schon aus den beiden vorangehenden Folgen. Hier ist es nun jedoch nicht – wie bisher – in der Draufsicht, sondern perspektivisch dargestellt. Das geschah mit Rücksicht auf die beiden jetzt folgenden Bilder.

Bild 2 enthält die beiden Elektrodenquerschnitte – ihrer gegenseitigen Spannung gemäß – in verschiedener Höhenlage. Die Höhenlage wird jeweils durch den Umriß des rechteckig begrenzten Ebenenteiles angedeutet, in dem der Elektrodenquerschnitt liegt. Auch die Linien gleicher Spannung sind hier in den ihnen zukommenden Höhen eingetragen.

Wir können uns das Bild 2 als geschichtete durchsichtige Platte denken, deren jede Schicht entweder einen Elektrodenquerschnitt oder eine Spannungslinie enthält.

Über das Bild 2 kommen wir schließlich zu *Bild 3*. In ihm ist das Spannungsgefälle als räumliches Gefälle dargestellt. Die zwei Elektrodenquerschnitte liegen gegeneinander so wie in Bild 2. Elektronen, die sich im Zwischenraum zwischen beiden Elektroden befinden, rollen gewissermaßen von links oben nach rechts unten.

Spannungsgefälle in einer Diode

Eine Diode hat – innerhalb eines leergepumpten Glaskolbens – eine Katode und eine Anode. Die Katode wird elektrisch geheizt und sprüht damit Elektronen aus. Die Anode hat diese Elektronen gegebenenfalls aufzufangen.

Häufig ist die Katode ein dünner Stab, der von der als Zylinder ausgebildeten Anode umschlossen wird *(Bild 4)*.

Wir betrachten nun die Spannungsgefälle, die in einer solchen Diode möglich sind. Dabei soll die Katode zunächst einmal ungeheizt sein, so daß die von ihr ausgesprühten Elektronen fehlen und das Spannungsgefälle demgemäß durch solche Elektronen ungestört bleibt.

Bild 5 veranschaulicht den Fall, in dem zwischen Katode und Anode keine Spannung herrscht. Fehlende Spannung bedeutet fehlendes Spannungsgefälle und für dessen bildliches Darstellen gleiche Höhe von Katoden- und Anodenquerschnitt sowie zwischen beiden Querschnitten eine ebene Fläche.

In *Bild 6* ist vorausgesetzt, daß die Anode gegen die Katode eine negative Spannung aufweist. Wir hatten ausgemacht, daß das Spannungsgefälle von Minus nach Plus zu rechnen ist. Dies wird in Bild 6 berücksichtigt.

Nun kommen wir zu *Bild 7*. Hier ist die Anode positiv gegen die Katode. Das Gefälle geht dabei – so, wie es für die Elektronen wirksam wird, von der Katode nach der Anode. Die Spannung zwischen den zwei Elektroden ist in Bild 7 höher als in Bild 6.

Von der Raumladung

Jetzt betrachten wir den Einfluß, den die von der geheizten Katode ausgesprühten Elektronen auf das Spannungsgefälle zwischen Katode und Anode haben. Die Elektronen sind negativ elektrisch. Die die Katode umhüllende Elektronenwolke gibt also dem von ihr eingenommenen Raum (zusätzlich) eine negative Ladung.

Eine jede solche Raumladung verändert die Spannungsverteilung. In dem Spannungsgefällebild entsteht gewissermaßen um die Katode herum ein Wall. Dieser Wall wird besonders deutlich für den Fall, daß zwischen Katode und Anode keine Spannung herrscht.

Wir betrachten also zunächst den Fall der fehlenden Spannung zwischen Anode und Katode. Für fehlende Elektronenwolke, d. h. für ungeheizte Katode gilt Bild 5, während für geheizte Katode die Raumladung auftritt und damit ein Spannungsgefälle gemäß *Bild 10* zustande kommt.

Bei der gegen die Katode negativen Anode wird der die Raumladung darstellende Wall etwas höher, und er beschränkt sich mehr auf die nächste Umgebung der Katode.

Bei der gegen die Katode positiven Anode sinkt die Raumladung mit zunehmender Anodenspannung: Das mit der Anodenspannung wachsende Spannungsgefälle veranlaßt die ausgesprühten Elektronen dazu, sofort nach der Anode überzugehen, und es zerstreut auf diese Weise die die Katode umgebende Elektronenwolke.

Die Aufgabe der Diode

Die Diode wird als elektrisches Ventil benutzt. Sie wirkt als solches insofern, als sie Elektronen nur von ihrer Katode nach ihrer Anode aber nicht umgekehrt durchläßt. An Hand der Bilder 5, 6 und 7 ergibt sich in dieser Beziehung folgendes:

Von der Katode ausgesprühte Elektronen können – infolge ihrer Austrittsgeschwindigkeit auch bei fehlendem Spannungsgefälle – also ohne Spannung zwischen Katode und Anode in geringem Umfang nach der Anode gelangen.

Bei hinreichend hoher negativer Anodenspannung (mehr als etwa 1 V) ist es den Elektronen unmöglich, von der Katode nach der Anode hinüberzukommen. Sie müßten in diesem Fall gewissermaßen den Berg hinaufrollen.

Bei positiver Anodenspannung hingegen laufen die aus der Katode stammenden Elektronen zur Anode. Sie bewegen sich unter dem Einfluß des von der Katode nach der Anode vorhandenen Gefälles.

Noch einmal das Spannungsgefälle in der Diode

Bei eingehendem Studium der Bilder 6 und 7 erkennen wir die in der Nähe der Katode größere Steilheit des Spannungsverlaufes. Daß das Spannungsgefälle von der Katode nach der Anode mehr und mehr abnehmen muß, wird uns sofort klar, wenn wir an das elektrische Feld und seine Felddichte denken:

Zwischen Katode und Anode gilt für jeden der hier zylindrischen Feldquerschnitte derselbe Wert der Gesamtverschiebung. Der Feldquerschnitt nimmt von der Katode nach der Anode hin zu. Folglich fällt die Verschiebungsdichte in der Nähe der Katode kleiner aus als in der Nähe der Anode. Wie angedeutet, verteilt sich nämlich die Gesamtverschiebung an jeder Stelle des Raumes zwischen Katode und Anode im wesentlichen auf einen zu Katode und Anode koaxialen Zylinder, dessen Fläche mit zunehmendem Halbmesser wächst *(Bild 8)*.

Der Verlauf des Spannungsgefälles abhängig vom Abstand von der Systemachse wird durch *Bild 9* als Kennlinie gezeigt. Diese Kennlinie dürfen wir als Schnitt durch das Gefälle von Bild 7 auffassen. Für doppelten Abstand von der Achse des aus Katode und Anode gebildeten Systems sinkt das Spannungsgefälle auf den halben Wert ab.

Die Fachausdrücke erscheinen im nächsten Heft.

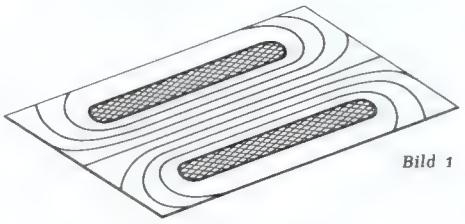


Bild 1

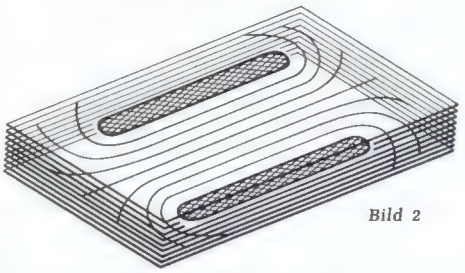


Bild 2

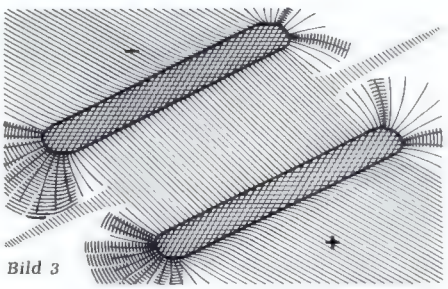


Bild 3

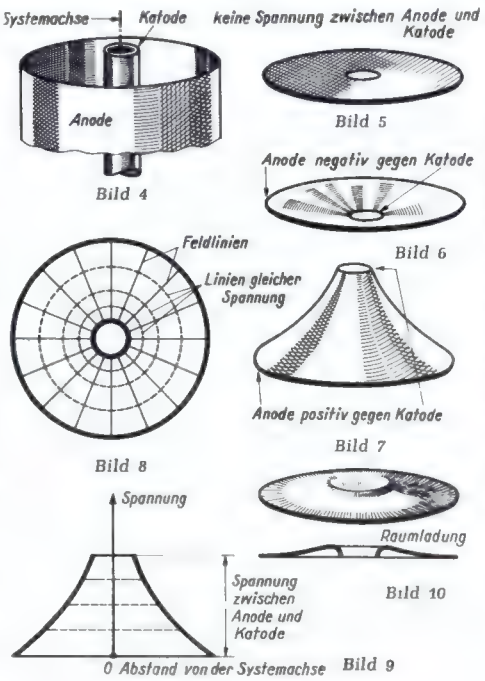


Bild 4 Bild 5 Bild 6 Bild 7 Bild 8 Bild 9 Bild 10

Die besser bezahlte Stellung will erarbeitet werden
Mancher Techniker wurde Ingenieur, mancher fleißige Mitarbeiter stieg zum Werkstattleiter auf. Mit der täglichen achtstündigen Arbeit allein konnten sie es nicht schaffen. Sie mußten manche Abend- und Nachtstunde, manche Freizeit daranhängen. Das **Selbststudium**, das ihnen diesen Aufstieg brachte, war hart, aber sie hatten einen guten Helfer dazu, den

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

Mit seiner Hilfe können auch Sie sich fortbilden, um die bessere Stellung zu erhalten. Die niedrigen Kursgebühren werden für FUNKSCHAU-Abonnenten nochmals ermäßigt.

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

ein Kurs mit Erfahrung, sorgfältiger Betreuung, Aufgaben-Korrektur und Abschluß-Bestätigung.

Verlangen Sie Prospekte und Anmeldepapiere!

Fernkurs System Franzis-Schwan
München 2, Luisenstraße 17

5. Auflage soeben erschienen

mit europäischen und amerikanischen Röhren

So vollständig wie noch nie, in Größe und Preis eine Taschentabelle, im Inhalt ein Röhren-Kompendium, das niemals die Antwort versagt

Warum quälen Sie sich mit veralteten Tabellen, deren Daten nicht mehr stimmen und deren Typen nicht vollständig sind?

Die neue 5., auf 160 Seiten erweiterte Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle ist hundertprozentig überarbeitet und nennt Ihnen überall die neuesten Werte

Preis 4.90 DM

Bezug durch alle Buch- und viele Fachhandlungen - Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Geber mit Widerstands-Systemen zur elektrischen und elektronischen Messung nichtelektrischer Größen

DK 621.316.8 : 621.317.39.084.2

Dr.-Ing. Paul E. Klein beschreibt hier zwei Arten von Meßgebern, die nach dem Prinzip der Widerstandsänderung arbeiten, nämlich den Brosa-Ringsystem-Geber und Systeme mit Präzisions - Drahtpotentiometern. Beim Brosa-Geber, der als Grundelement in zahlreichen anderen Systemen verwendet wird, beruht die Widerstandsänderung auf den gleichen Gesetzen wie beim Dehnungsmeßstreifen. Auf beiden Seiten des zylindrischen Körpers ist Widerstandsdraht aufgewickelt, dessen Widerstandswert sich bei Stauchung oder Dehnung ändert. Bei größter Auslenkung und 24 Volt Speisespannung erhält man Meßspannungen von 20 mV. Die zulässige Umgebungstemperatur liegt zwischen –70° und + 100° C.

Als wichtigste Vertreter der Geberart mit Brosa-Ringsystem werden Beton-Druck- und Dehnungsmesser, Beschleunigungsgeber zum Messen und Registrieren von Schüttelschwingungen, Vibrationen und dgl., Druckmesser für luft-, gas- und flüssigkeitsführende Druckleitungen und ähnliche Meßmittel behandelt. Von besonderem Interesse dürfte ein wassergekühlter Druckgeber sein, der z. B. für Messungen an Kompressoren bestimmt ist.

Die Widerstandsgeber mit Präzisions - Potentiometern sind so aufgebaut, daß der Schleifer direkt oder über eine mechanische Übersetzung betätigt wird. Dieses Meßprinzip beschränkt sich auf die Umwandlung statischer Meßwerte und auf solche Messungen, bei denen sich die Werte nicht allzu rasch ändern. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so bieten die Fein-Meßpotentiometer beachtliche Vorteile, wie absolute Nullkonstanz, genau reproduzierbare Ergebnisse, einfache Fernübertragung der Meßwerte und lange Lebensdauer. Zwei der interessantesten Anwendungsbeispiele sind der Meßknüppel zum Messen der Handkraft beim Steuern von Flugzeugen und ein Einschaltdynamometer für Druck- und Zugkraftmessungen an Gestängen.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 11, Seite 272...278, 24 Bilder.)

Elektronische Geräte zur Registrierung von Kreislaufstörungen

DK 621.317.75.076.7 : 612.1

Der erste Teil dieser Arbeit von *Dr. A. Dittmar* erschien in ELEKTRONIK 1955, Heft 5; er behandelte die Grundlagen der Elektrokardiografie und die dabei verwendeten Registriersysteme. Der vorliegende zweite Teil (1955, Heft 11) geht besonders auf die industriell erzeugten Geräte ein und vermittelt damit einen Einblick in den Markt elektromedizinischer Spezialeinrichtungen. Die Arbeit verdient auch das Interesse des Radio- und Fernsehtechnikers, der beruflich nichts mit Kardiografen zu tun hat, denn er bekommt in leicht faßlicher Weise einen Begriff davon, für welche medizinischen Spezialaufgaben sich Verstärker, Oszillografen und Schreiber verwenden lassen. Das trifft z. B. auf Blockschaltbild und Beschreibung eines Herzton - Vorverstärkers zu. Bis zum Eingang des Ekg - Verstärkers sind dem Funktechniker alle Bausteine der Anlage bekannt, so daß das Verstehen des elektromedizinischen Teils keine allzu große Mühe macht. In der Medizin ist es ähnlich wie in der Funktechnik; so wie der Radio-Fachmann zwischen Prüf- und Labormeßgeräten unterscheidet, so stehen auch den Medizinern Kardiografen verschiedener Leistung zur Verfügung. Neben leicht tragbaren Koffergeräten, die vorwiegend für den praktischen Arzt bestimmt sind, gibt es umfangreiche Meßgeräte in Tischform für den Kliniker und Forscher.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 11, Seite 278...282, 11 Bilder.)

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.– DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 36.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

Funktechnische Fachliteratur

UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch

Von Ingenieur H. F. Steinhauser. 64 Seiten mit 45 Bildern, darunter 20 maßstäblichen Konstruktionszeichnungen. Band 49 der Radio-Praktiker-Bücherei. 3. u. 4. Auflage. Preis: kart. 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Eines der reizvollsten Teilgebiete der Kurzwellen-Amateurfunkerei bildet das Arbeiten mit ortsbeweglichen Kleinstgeräten, wie sie hier beschrieben werden. Der Verfasser verzichtet auf graue Theorie, er steigt sofort mitten in die Praxis und erörtert die zahlreichen Teilprobleme. Fast zwei Drittel des Buches nehmen Konstruktionsbeschreibungen von praktisch erprobten Anordnungen ein, die alle so ausgewählt sind, daß sie sich mit amateurmäßigen Mitteln und geringen Kosten aufbauen lassen.

Röhrenvoltmeter

Von Ingenieur Otto Limann. 64 Seiten mit 61 Bildern. Band 33 der Radio-Praktiker-Bücherei. 3. Auflage. Preis: kart. 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Neuauflage dieses Buches erhält durch die Wiedergabe neuzeitlicher Schaltungen einen hohen Gebrauchswert. Der interessierte Leser, der sich in die Technik der Röhrenvoltmeter einarbeiten will, findet hier in leicht faßlicher Form alles, was er wissen muß, um sich erfolgreich auf diesem Gebiet zu betätigen. Die in den FUNKSCHAU-Heften 1, 3 und 4 erschienene Bauanleitung des Röhrenvoltmeters M 561 bildet gewissermaßen eine Ergänzung dieses Buches nach der praktischen Seite, während umgekehrt das Buch alle die Zusammenhänge erläutert, für die, ihrer grundsätzlichen Bedeutung wegen, in einer Bauanleitung kein Raum ist. –ne.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

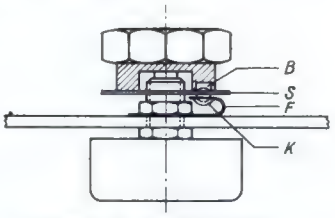
Zeitweiliges Verstimmen und Aussetzen eines UKW-Supers

Ein Industriesuper wurde mit zeitweiligen starken Verstimmungen zur Reparatur eingeliefert. Die Vorprüfung ergab, daß der Oszillator die Ursache sein müsse, da sich ein fortlaufendes, mehr oder minder starkes Wandern des eingestellten Senders mit zeitweiligem Aussetzen der Schwingungen zeigte. Das übliche Reinigen der Wellenschalter-Kontakte, der Drehkondensatorlager und deren Masseverbindung, der Röhrenfassung und dgl. blieb ohne Erfolg, ebenso das Auswechseln der Röhre und deren kritischen Schaltelemente, sowie das Nachlöten der Verbindungen. Es war tatsächlich die letzte Fehlermöglichkeit, daß die Verbindungsstelle Aluminium-Statorblech des Drehkondensators – Messing-Halterung desselben oxydiert sein könne, und in der Tat: Trotz festsitzender Halterung, deren Verlängerung gleichzeitig als Lötfahne ausgebildet war, hatte sich in der zweijährigen Betriebszeit ein schlechter elektrischer Kontakt herausgebildet. Wie sollte nun hier zuverlässig repariert werden, mit für den Kunden tragbaren Kosten?

Der Schaden wurde behoben, indem die Naht zwischen dem Statorblech und der Halterung mit *Leitlack* überzogen wurde, um ein zufriedenstellendes Arbeiten des Gerätes wenigstens für einige Zeit zu erhalten. Jo.Ku.

Rastvorrichtung für Drehknöpfe

Bei zahlreichen Meß- und Betriebsgeräten gibt es für die Einstellregler eine ganz bestimmte „Normalstellung", die sich nur mit einiger Mühe wieder genau auffinden läßt. Manchmal ist diese Einstellung auf der Skala nicht bezeichnet, oder eine Skalenteilung fehlt überhaupt, wie z. B. bei den Klangreglern vieler Verstärker. Hier erweist sich ein Drehknopf als sehr zweckmäßig, der beim Durchdrehen in die kritische Einstellung deutlich fühlbar *einrastet*. Eine solche Rastvorrichtung läßt sich sehr leicht anfertigen (siehe *Bild*).



Prinzip der Rastvorrichtung

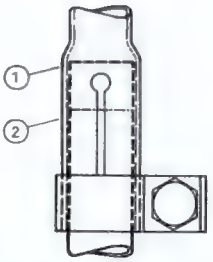
Unter die Befestigungsmutter des Drehreglers wird eine U-förmig gebogene Messing- oder Stahlblechfeder F geklemmt. Ihr nach oben gebogenes Ende erhält eine Bohrung, die eine Stahlkugel K (z. B. 2 bis 3 mm ⌀ aus einem Fahrradkugellager) aufnimmt. Das Loch wird etwas kleiner gebohrt und auf der Unterseite nicht entgratet. Dadurch bilden die überstehenden Metallfransen eine Art Korb, der das Durchfallen der Kugel verhindert. Wer ganz sicher gehen will, bohrt das Loch nur ganz dünn vor (1,5 mm) und schlägt es mit einem Körner entsprechend weit auf, um an der Unterseite Grat zu erhalten.

Die Kugel K schnappt beim Drehen des Knopfes in die Bohrung B ein, die sich teils im eigentlichen Knopfteil (Isolierstoff), teils in der Metallscheibe S befindet. Diese Scheibe muß erforderlichenfalls nachträglich angebracht werden, falls man nicht einen Meßgeräteknopf von Mozar benutzt. Bei diesen Knöpfen ist die Metallscheibe bereits vorgesehen. Sie weist am Rand Zacken auf, die sich entsprechend abbiegen oder ausbrechen lassen, um für rauhe Betriebsbedingungen einen sehr stabilen Endanschlag zu erhalten (z. B. durch Anschlag der stehengebliebenen Zacken an einen Stift auf der Frontplatte). Der mit einem weißen Zeiger versehene etwas nach unten gezogene Knopfrand verdeckt die nachträglich angebrachte Rastvorrichtung, die sich übrigens seit geraumer Zeit in verschiedenen Versuchsgeräten tadellos bewährt. Kühne

Richtige Montage von Antennenmasten

Die meisten Mehrebenen-Antennen werden mit einem Tragrohr geliefert, das am Montageort auf das Standrohr gesteckt und mit diesem verschraubt werden muß. Bei Kathrein-Antennen ist das untere Tragrohr-Ende aufgeweitet und mit einer Klemmschelle versehen. Das Standrohr wird von unten in das aufgeweitete Ende geschoben und ein Schlitz am Tragrohr erlaubt ein festes Verklemmen, wenn man die Sechskantschraube an der Schelle anzieht.

Wichtig ist bei diesem Verschrauben, daß das Standrohr ganz in die Aufweitung geschoben wird, sein oberes Ende muß bis zum Punkt 1 (*Bild*) reichen. Wenn man das nicht beachtet und das untere Rohr (Standrohr) nur bis zur strichpunktierten Linie (Punkt 2) einführt, liegt ein Teil des Schlitzes frei. Dadurch entsteht bei größerer Windbeanspruchung die Gefahr, daß das Tragrohr an dieser kritischen Stelle aufreißen oder gar abbrechen kann. Ist dagegen das Standrohr vorschriftsmäßig, also bis zum Punkt 1 eingeschoben worden, so hat man den Schlitz gewissermaßen „hinterlegt" und seine mechanische Festigkeit gewahrt. K.



Seitenansicht der Verbindungsstelle zwischen Antennen-Standrohr u. Tragrohr. 1 = richtige, 2 = falsche Montage

Sorgfältige Batterie-Wartung — wichtig für einwandfreien Empfang in Kraftfahrzeugen

Der einwandfreie Zustand der Kraftwagen-Batterie (Blei-Akkumulator) trägt in erheblichem Maße zum störfreien Rundfunkempfang in Kraftfahrzeugen bei. Allgemein gültige Grundregeln hinsichtlich Pflege und Behandlung der Batterie – Überwachung des Ladezustandes, Überprüfung des Flüssigkeitsstandes usw. – sind hinreichend bekannt; die nachstehend beschriebene Fehlerquelle ist weniger geläufig.

Batterien sind meist mit einer feuchten Schicht überzogen, die – mit Staub und Schmutz gesättigt – sich ölig anfühlt. Diese Schicht besteht aus fast konzentrierter Schwefelsäure, nämlich den beim Gasen der Batterie mitgerissenen Säureteilchen, die sich beim Erkalten auf Zellendeckeln und Vergußmasse absetzen. Das darin enthaltene Wasser verdunstet fast vollständig; die hochkonzentrierte Schwefelsäure bleibt zurück, dabei stark zerfressend wirkend. Die Säureschicht hat eine entsprechende elektrische Leitfähigkeit, die die Entstehung von Kriechströmen begünstigt. Diese können eine Selbstentladung der Batterie bewirken.

Das Abwischen der Säureschicht ist in keinem Falle ausreichend, besser ist ein Abspülen mit Wasser. Um die restlose Entfernung der Säureschicht zu erreichen, ist es vorteilhaft, die Schwefelsäure vor dem Abspülen durch Auftragen von Sodalauge zu neutralisieren. Dies erfolgt zweckmäßig durch Auftupfen der Sodalauge mit einem Pinsel. Es ist selbstverständlich, daß weder Sodalauge noch Wasser in das Innere der Batterie gelangen dürfen. Die Entlüftungslöcher in den Zellenverschlußstopfen müssen gegebenenfalls während des Abspülens abgedichtet werden. Die Anschlußklemmen auf den Endpolen sind mit säurefreiem Fett (Vaseline) oder säurefreiem Öl dünn einzufetten. Hierbei ist darauf zu achten, daß Öl und Fett nicht mit der Vergußmasse, die die Zellendeckel abdichtet, in Berührung kommen.

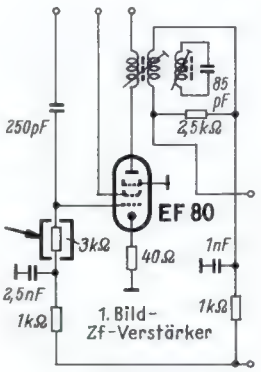
Eckhard Heinz Manzke

Fernseh-Service

Fernsehbild ohne Zeilensprung

Bei einem Fernseh-Empfänger wurde beanstandet, daß das Bild keinen Zeilensprung hatte. Das Oszillogramm am Gitter der Impuls-Trennstufe ergab folgendes:

Die Höhe der Impulse stand nicht im richtigen Verhältnis zum Videosignal. Bekanntlich ist im Videoverstärker das Impuls-Signalverhältnis gleich 1 : 2. Dies war hier nicht der Fall, sondern das Verhältnis betrug 1 : 3. Auch am Gitter der Video-Endröhre war dieses flache Impuls - Signalverhältnis vorhanden. Drehte man den Kontrastregler und damit die Gesamtverstärkung des Zf-Teiles zurück, so näherte sich das Verhältnis dem Sollbereich. Dies ließ auf eine Übersteuerung im geregelten Teil des Zf-Verstärkers schließen.



Beim Nachmessen fehlte an der ersten Röhre die negative Gittervorspannung. Nun wurden die einzelnen Schaltelemente der Regelleitung durchgeprüft. Dabei stellte sich heraus, daß der 3-kΩ-Widerstand am Gitter der Röhre EF 80 (*Bild*) unterbrochen war. Das Auswechseln des Widerstandes ergab wieder einen einwandfreien Zeilensprung. Eberhard Horch

Neue Geräte

Kleinempfänger „Jonny". Ein neuer tragbarer Kleinempfänger wurde im Holzgehäuse mit Kunstlederbezug herausgebracht. Handlich und formschön, durch die Verwendung des Holzgehäuses praktisch bruchsicher,

ist das Gerät für Netz- und Batteriebetrieb und für drei Wellenbereiche (K, M, L) eingerichtet. Bedienungsmäßig zeichnet sich der Empfänger durch eine große übersichtliche Linearskala und durch Drucktasten aus. Durch einen verhältnismäßig großen Lautsprecher wird eine gute Tonqualität erzielt. Preis 159 DM, Batteriesatz 12 DM. Hersteller: *Akkord-Radio GmbH.*, Offenbach a. Main-Bieber.

Transistor - Boy L und T. „Das nächste Jahr bringt Reise- und Autosuper mit Transistoren" schrieben wir in der FUNKSCHAU 1955, Nr. 19, S. 421, und bereits Anfang Februar stellte *Grundig* zwei solche Reiseempfänger vor. Beide besitzen gemischte Bestückung mit Batterieröhren und einer Gegentaktendstufe mit zwei Transistoren OC 72. Der Typ L arbeitet nur mit 6 V und einem Transistorzerhacker (OC 76) für die Anodenspannungsversorgung. Die Ausführung T besitzt Heiz- und Anodenbatterie. Einzelheiten enthält das nächste Heft der FUNKSCHAU.

Röhren und Kristalloden

Doppeldiode 5726. Diese neue Röhre, die im Rahmen der Blauen Reihe von Valvo erscheint, besitzt alle Eigenschaften, die in Ortungs- und Nachrichtengeräten der Luft- und Seefahrt erforderlich sind und zeichnet sich durch Vibrations- und Stoßfestigkeit aus. Die wichtigsten technischen Daten sind: Heizung: 6,3 V/ 0,3 A indirekt; Dioden-Spitzenspannung: 360 V max.; Diodenstrom: 10 mA max.; Dioden-Spitzenstrom: 60 mA max. *(Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Werks-Veröffentlichungen

Loewe - Opta - Konzertschränke. In diesem 8seitigen Faltprospekt Nr. 5608 stellt Loewe-Opta an Hand von technischen Daten und Bildern sein Gesamt-Programm an Konzertschränken vor. Darunter befinden sich auch die beiden Standgeräte in Tischform „Spinett" und „Palette" *(Loewe-Opta AG*, Kronach).

Nordmende-Fernsehgeräte, sieben an der Zahl, stellt eine farbige 12seitige Druckschrift vor, die kürzlich erschien. Die wichtigsten technischen Daten in Kurzform und gut reproduzierte Außenansichten erlauben einen raschen Überblick *(Nordmende*, Bremen-Hemelingen).

Saba fördert Ihren Verkauf ist der Titel einer neuen Druckschrift (20 Seiten), in der alle Prospekte, Matern, Klischees, Kino-Diapositive, Schaufenster-Dekorationshilfen und Plakate verzeichnet und abgebildet sind, die dem Händler für die Werbung zur Verfügung gestellt werden *(Saba*, Villingen/Schwarzwald).

Nordmende - Kundendienstmappe 1955/56. Diese Mappe (20 Seiten) enthält die vollständigen Reparaturunterlagen der Rundfunkempfänger und Musikschränke vom Baujahr 1955/56 mit Stücklisten, Preisen von Ersatzteilen, übersichtlichen Schaltbildern mit Strom- und Spannungswerten, Abgleichvorschriften und Wickeldaten der Transformatoren. Für den Werkstattmann sind besonders die Einzelteilpreise von Interesse, weil sie die Reparaturabrechnung wesentlich erleichtern *(Norddeutsche Mende - Rundfunk GmbH*, Bremen-Hemelingen).

Siemens - Antennen - Druckschriften. Als wertvolle Arbeitshilfe erweist sich das Antennen-Übersichtsblatt 800 (24 Seiten). Es behandelt die Aufbauarten von Fernsehantennen und widmet 14 Seiten dem richtigen Zusammenschalten von Fernseh- mit UKW-Antennen. Eine weitere Druckschrift mit dem Namen „Fernsehantennen" bespricht die wichtigsten Grundlagen, dann folgt eine Zusammenstellung von Siemens-Antennen, und schließlich eine Übersichtstafel mit den wichtigsten technischen Daten verschiedener Antennenformen, wie Elementezahl, Gewinn in dB, Vor-Rück-Verhältnis und Öffnungswinkel *(Siemens & Halske AG*, Karlsruhe).

Isophon-Lautsprecher-Taschenbuch. Die Firma Isophon, E. Fritz & Co. GmbH, Berlin-Tempelhof, hat in diesem Jahr einen Taschenkalender herausgebracht, der ein von *Dipl.-Ing. H. Williges* bearbeitetes *Lautsprecher-Taschenbuch* enthält. In ausführlicher und leicht verständlicher Weise werden grundlegende Fragen der Akustik, Elektroakustik und des Lautsprechers behandelt.

Autosuper nicht vernachlässigen! Einem Bericht der Blaupunkt-Werke GmbH. entnehmen wir einen Appell an den Rundfunk-Einzelhandel, das Autosuper-Geschäft nicht zu vernachlässigen, denn heute geht ein steigender Prozentsatz der Umsätze über den Kraftwagen-Zubehörhandel und nicht über das Rundfunk-Fachgeschäft. Naturgemäß verlangt der Einbau des Autosupers einige Spezialkenntnisse und einen witterungsgeschützten Einbauraum, aber bei auftauchenden technischen Fragen hilft Blaupunkt, etwa durch die im Frühjahr anlaufenden *Autosuper-Schulungskurse für Fachhändler*. Das Typenprogramm des Werkes besteht aus sechs Gerätemodellen bzw. Grundausführungen und dreißig „Beipacks" für eine gleiche Zahl von Kraftwagenmodellen mit Entstörmaterial usw. Eine rationelle Lagerhaltung ist also durchaus möglich. Mit Ausnahme des für den Export bestimmten Blaupunkt-Modells „Hannover" sind nunmehr alle Autosuper des Hauses mit Langwellenteil versehen. Seit Jahresbeginn werden die bereits im Herbst angekündigten Omnibus-Anlagen München III, IV und V ausgeliefert.

Tonband- und Fernsehlehrgänge in Fürth. Anfang Februar begannen in den Grundig Radio-Werken in Fürth Lehrgänge von einer Woche Dauer für jeweils dreißig Kaufleute und/oder Techniker des Handels. Man wird sie durch erste Fachleute mit den neuesten Grundig-Tonband- und Fernsehgeräten bekannt machen. Termine und Lehrpläne bitten wir bei den Grundig-Werksvertretungen zu erfragen.

Persönliches

Ende Januar starb im Alter von 60 Jahren Prokurist **Carlo Wustandt.** Vor über 30 Jahren, am 11. 7. 1924, als sich gerade erst eine Rundfunk-Industrie zu entwickeln begann, übernahm er den Aufbau der Nora-Radio GmbH, der Firma, der er in guten und schlechten Zeiten bis jetzt seine ganze Kraft zur Verfügung gestellt hat. Alle die ihn kennen, werden ihn wegen seiner hervorragenden Fähigkeiten als Vertriebsleiter, aber noch mehr wegen seines stets heiteren und gütigen Wesens in bester Erinnerung behalten.

Seit dem 5. Januar leitet **Georg Wade** die Grundig Radio-Verkaufs-GmbH. Köln, nachdem der langjährige Geschäftsführer Karl Ruge vor kurzem verstorben ist.

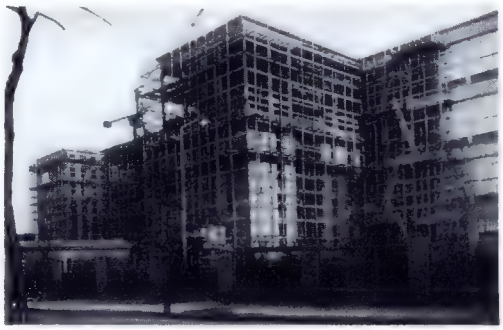
Dem Werbeausschuß der Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen e. V., Köln, gehören bisher folgende Herren an: **H. L. Stein** und **H. Schenk** (Industrie), **Ströhlein** (Großhandel) und **Fr. W. Hüber** (Einzelhandel).

Prof. Dr. Fritz Schröter, bis 1945 Leiter der Telefunken-Forschungslaboratorien und später in Frankreich und Spanien tätig gewesen, ist nach Deutschland zurückgekehrt. Er wohnt in Neu-Ulm und steht erneut in einem Mitarbeiterverhältnis zu Telefunken. In den letzten Jahren beschäftigte sich Prof. Schröter vorzugsweise mit Spezialfragen wie dem Teleran-System für die Flugnavigation, Fernsehen mit verminderter Bandbreite, Funkmeßgeräten und Informationstheorie.

Aus der Industrie

Graetz errichtet Zweigwerk in Bochum. Die seit langem als notwendig erkannte Ausweitung der Produktion der Graetz KG wird nunmehr durch Errichten eines Zweigwerkes in Bochum in Angriff genommen. Das Vertrauen in die Fernsehentwicklung, gute Umsätze in Rundfunk- und Fernsehempfängern und zunehmender Export veranlassen den Aufbau einer neuen Fabrik in Bochum, nachdem die Kapazität der Werke in Altena aus Raum- und Personalgründen nicht gesteigert werden konnte. Es ist anzunehmen, daß das neue Werk rechtzeitig zur neuen Saison wenigstens teilweise produktionsbereit sein wird.

Valvo baut Hamburgs größte Fabrik. Am 18. Januar beging die Valvo GmbH das Richtfest ihres Erweiterungsbaues der *Radioröhrenfabrik* in Hamburg-Lokstedt. Nachdem erst am 25. Mai vergangenen Jahres der erste Spatenstich erfolgte, soll das neue Gebäude, Hamburgs größter Fabrikneubau (130 m lang, 30 m hoch, 78 000 m³ umbauter Raum, 15 000 m² Nutzfläche) bereits im Sommer 1956 seiner Bestimmung übergeben werden. Diese Erweiterung der Fabrikationsfläche wurde durch die Umsatz- u. Konjunkturentwicklung auf dem Sektor Röhren ausgelöst und war dringend nötig, obwohl vor 18 Monaten die Bildröhrenfertigung von Lokstedt nach Aachen verlegt worden war. Wenn der Neubau bezogen ist, werden die Laboratorien wesentlich vergrößert und die Qualitätskontrolle wird erweitert. Vor allem aber bekommt die Halbleiterabteilung (Fertigung von Transistoren und Dioden) ausreichende Produktionsmöglichkeiten.



Auf der anschließenden Feier sprachen neben Hamburgs Bausenator und dem Verantwortlichen für die Bauausführung der Technische Direktor der Radioröhrenfabrik Lokstedt und Bildröhrenfabrik Aachen, Ir. Smit. Er gedachte des im Dezember plötzlich verstorbenen kaufmännischen Direktors Franz Hellwege und dankte der Alldephi sowie dem holländischen Mutterhaus für Finanzierung und Bauberatung. —r

Produktionssteigerung bei Blaupunkt-Autoempfängern. Der hohe technische Stand und die Betriebsicherheit der von *Blaupunkt* erzeugten Auto-Empfänger hat dazu geführt, daß im Jahr 1955 eine weitere Produktionssteigerung erzielt werden konnte. Wie die Blaupunkt-Werke mitteilen, trägt jeder zweite im Jahr 1955 im Bundesgebiet verkaufte Autosuper die Marke *Blaupunkt*. Dieses schöne Resultat ist die Belohnung für die jahrzehntelangen Bemühungen, die *Blaupunkt* auf dem Spezialgebiet der Autoempfänger-Fertigung aufgewendet hat.

Telefunken-Antennen für den Vatikan. Im 20 km südlich der Vatikanstadt gelegenen, neuen Kurzwellensenderzentrum Santa Maria di Galeria, in dem fünf Sender mit Leistungen zwischen 10 und 100 kW betrieben werden sollen, wird Telefunken einen riesigen Antennenstern auf einer Fläche von 160 Hektar errichten. 24 Spezialtürme mit Höhen zwischen 40 und 60 m werden 21 Tannenbaum-Vorhangantennen tragen. Sie erlauben erstmalig neben einer horizontalen auch eine vertikale Energiebündelung in den Kurzwellenbändern 11 und 49 m. Damit kann die Reichweite des neuen Senderzentrums sehr genau der Entfernung zum anzusprechenden Land angepaßt werden.

Veranstaltungen und Termine

21. 4. bis 29. 4.: *Antwerpen* — Nationale Fernsehausstellung.

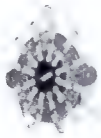
26. 4. bis 28. 4.: *Stuttgart* — Fachtagung „Netzwerksynthese" der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) im VDE (Auskunft: Prof. Dr.-Ing. W. Bader, TH Stuttgart, Elektrotechnisches Institut, Breitscheidstraße 3).

27. 4. bis 10. 5.: *München* — 8. Deutsche Handwerksmesse.

Tesaflex
ISOLIERBAND

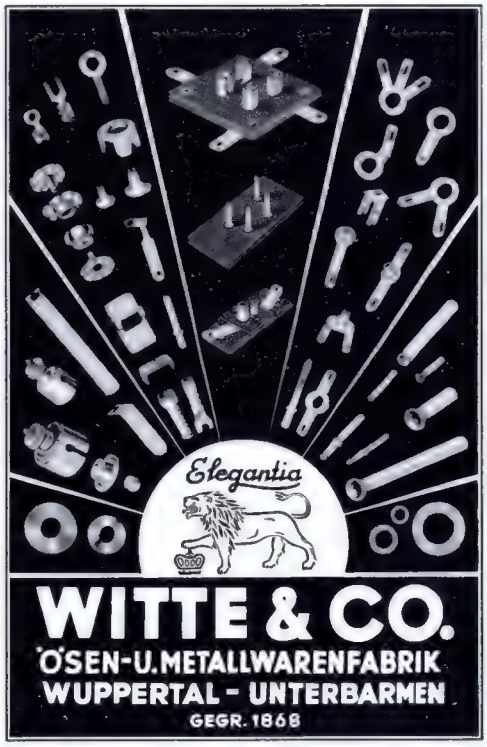
aus PVC
hohe Isolierfähigkeit
schmiegsam, raumsparend
zum Kennzeichnen: farbig
BEIERSDORF · HAMBURG

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.
CRAMOLIN hilft Ihnen
Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und **Schwefel** ist; wirksam bis -35°C. **CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert:** 1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER 2 · POSTFACH 44



ELBAU-LAUTSPRECHER
Hochleistungserzeugnisse
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen
Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).
Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang
ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

Camping-Super
IHR SOMMERGESCHÄFT
bei Großabnahme Gebiets-Alleinvertrieb
APPARATEWERK BAYERN GMBH
Dachau bei München

TELEFONAPPARATE
komplett, für Wählbetrieb (Postnorm) à DM 17.80
Des weiteren
TELEFONZENTRALEN
für interne Hausanlagen ab DM 128.— (für 3 Anschlüsse)
Wir such. für Appar. u. Anlag. Vertret., die auf eigene Rechn. od. auf Provisionsbasis arbeiten. Lieferb. sind auch Anlag. f. Tanzlokale bis zu 50 Tischtelefon.
PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN/OBB.

Elektrolyt-Kondensatoren
GÜNSTIGE PREISE · BESTE QUALITÄT

ALU-Rohr mit Isolierüberzug - Anschlußdrähte beiderseits		DM netto
4 mF	350/385 V	1.–
8 mF	,,	1.10
16 mF	,,	1.30
25 mF	,,	1.50
32 mF	,,	1.70
40 mF	,,	1.90
4 mF	450/550 V	1.05
8 mF	,,	1.25
25 mF	,,	1.90
32 mF	,,	2.20
40 mF	,,	2.55

ALU-Becher - mit Zentralbefestigung		DM netto
8 mF	350/385 V	1.45
16 mF	,,	1.70
25 mF	,,	1.85
32 mF	,,	2.05
50 mF	,,	2.45
8+8 mF	,,	1.95
16+16 mF	,,	2.30
32+32 mF	,,	3.05
8 mF	450/550 V	1.55
16 mF	,,	1.95
25 mF	,,	2.20
32 mF	,,	2.55
50 mF	,,	3.25
8+8 mF	,,	2.25
16+16 mF	,,	2.85
32+32 mF	,,	4.10

Wir garantieren für beste Qualität
INTRACO GmbH · München 15 · Landwehrstraße 3

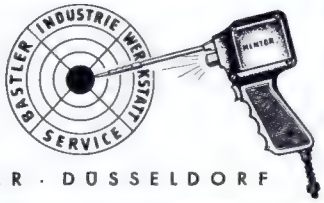
Ein Schlager: **TONBANDGERÄT „SAJA"**

Komplett anschlußfähiges Tonbandchassis für 220 V Wechselstrom mit internat. genormt. Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch magisch. Auge für Aufnahm. all. Art mit einem für hochwertige Musikwiedergabe ausreichend. Frequenzbereich. An jedes Rundfunkgerät anzuschließen. Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71. Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150. Abmessungen: 34 × 25 × 12,5 cm **DM 298.-**
Mit Tonband 2 × 45 Min. u. Krist.-Mikrof. DM 339.50
Bei Barzahlg. per Nachnahme frei Haus DM 329.30
Auch auf Teilzahlung, Anzahlung DM 68.-, Rest bis zu 10 Monatsraten.
TEKA, Weiden/Oberpfalz, Bahnhofstr. 22

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

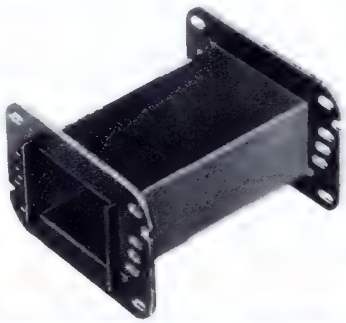
Akku-Ladegerät
anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.– brutto lieferbar.
KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Schneller und billiger löten mit
MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964



Spulenkörper
und Lötösenleisten
für PHILBERT-TRAFO
und DIN-Ausführung

Teckentrup
KOMMANDITGESELLSCHAFT
Hüinghausen üb. Plettenberg

RV 2,4 P 700

bei Abnahme von

10 Stück netto DM 1.85 | 50 Stück netto DM 1.55
20 Stück netto DM 1.70 | 100 Stück netto DM 1.40

mit üblicher Übernahmegarantie

Wir suchen: AL 5, DG 7-2, C3c, LB8, LS50, LV30, MC 1/50, RG 62, RS 241, RS 318, RS 337, RV 210, STV 280/40 Z, STV 280/150, Z 2 c, 3A50, 815, 9003 und weitere Röhren jeder Art

HANS HERMANN FROMM
Engros · Import · Export
Berlin-Friedenau, Hähnelstr. 14, Tel. 833002/834102

CIFTE · CIFTE · CIFTE · CIFTE · CIFTE · CIFTE

ORIGINALRÖHREN

AZ 41	1.50	ECC 82	3.80	EL 41	3.50
DAF 91	2.80	ECC 83	3.95	EL 84	3.75
DF 91	2.95	ECC 85	4.95	EM 80	4.50
DK 91	2.80	ECL 80	3.90	EM 85	4.90
DL 92	2.85	ECH 42	3.75	EZ 80	2.75
DL 94	3.30	ECH 81	4.15	PCC 84	5.–
DL 96	4.30	EF 40	3.90	PL 81	5.60
EABC 80	4.20	EF 41	3.25	PL 82	4.25
EAF 42	3.40	EF 42	3.95	PL 83	4.95
EBF 80	3.90	EF 80	3.95	UAF 42	3.75
EC 92	3.35	EF 85	3.95	UCH 42	3.95
ECC 40	4.75	EF 89	4.35	UL 41	3.70
ECC 81	3.80	EF 93	2.95	UY 41	2.20

Nachnahmeversand

HENINGER MÜNCHEN 15, Schillerstr. 14
Telefon 592606 — 593513

Lieferung an Wiederverkäufer

HALTRON · HALTRON · HALTRON · HALTRON

SONDERANGEBOT

3-Röhren-Taschenempfänger

m. Original Ohrknopfhörer Zum Umbau aus Hörgerät. DM **29.25**

Neue Lagerliste

Kompl. o. Batt.
Nachnahmeversand

Radio Puschmann · Bremen · Erfurter Str. 18

TONBANDGERÄT

Im tragbaren Gehäuse oder als Tonbandchassis, Bandgeschwindigkeit 9,5cm/sec., Spieldauer 2mal 3 Stunden, Frequenzumfang 50-10000 Hz durch sorgfältig entzerrten Verstärker, 3 Tonköpfe.
Universell für alle Dreizackspulen bis 25 ⌀ verwendbar.
Aufnahme von Musik, Sprache und Konferenzen.
Größe 43x31 cm für 220 V Wechselstrom
Preis des anschlußfert. Gerätes mit Röhr. nur DM **196.-**
Vertrieb auch an Private durch:

NORDFUNK, BREMEN · AN DER WEIDE 4/5

Sonderposten je einige tausend AC 50 (Thyratron), Aa, Bas, Ba, Ca, Cas, C3e, C3b, C3d, Ce, Ec, E2c, E406N, H2618D, PE05/15, RC15/45/300, RV2, P800, R209, P75, GOT100. K1694, LG3, RT55/100 (Stabi), TF43, 6A6, 11X5, SY15, 24A7, 24/76, 24/77, 24/78, TP4100 (RES 964), T38 (REN914), 41, 55, 46, 841, 1876, 7475 sowie Quecksilberdampfgleichrichter G10/1i (RG 250/1000), R120, 367, 1701, 2XM100 (PH100) geben wir äußerst preisgünstig ab und bitten bei Bedarf um Ihr Preisangebot.

PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN/OBB.

6 fach-Tastaggregat, Kurz, Mittel, Lang, Phono, UKW-Stellung, Aus; 15 × 12 × 6 cm, mit sep. UKW-NF-Schaltleiste, hochwert., vorabgeglich., m. Ferritkernen u. Trimmern einschl. Schema **DM 22.80** br.
6 Kreis-Superspulensatz mit angeb. Schalter Kurz, Mittel, Lang, Phono Nr. 603, 60 × 90 × 40 mm, vorabgeglich. m. Kernen u. Trimmern **DM 12.15** br.

Verlangen Sie Liste und Händlerrabatte

DREIPUNKT-Gerätebau WILLY HÜTTER NÜRNBERG-O

Düna Fernsehpilot und Multivibrator

das unentbehrliche Kleinprüfgerät für FS. und Radio

Funktion: Balkengenerator waagerecht und vertikal · Multivibrator · Breitband · HF-Oszillator · Bereich 40 bis 220 MHz
Bestückung: ECC 82x2 und Tr. Gl. · Größe 170x120x100 · 1,7 kg

Prospekte und Auslieferungslager:
Hans Meister, Hamburg 26, Caspar-Voght-Str. 94, Ruf 251869

Preis DM 99.50 · Zubehör: Abgeschirmte Ausgangsbuchse mit Kabel DM 9.- (ab Werk)

Tragbaren oder stationären

Schleifen-Oszillograph

(bevorzugt Fabr. Siemens) ähnlich Type Oszilloport m. Zubehör zu kaufen gesucht

Angebote unter Nummer 6092 F an den Verlag

PRESS- UND SPRITZTEILE

große Massen in Alu und Zink

Spezialität:
Klein- u. Kleinstteile, Sand- u. Kokillenguß bis 500 kg Stückgewicht liefert

Schulte & Schmidt · Leichtmetallgießerei
NÜRNBERG · NOPITSCHSTRASSE 46

Steigern auch Sie Ihren Schallplattenumsatz durch eine moderne

SCHALLPLATTEN-BAR

Die besonderen Vorteile: Mehrere Kunden auf einmal bedienen, schnellere Abwicklung des Geschäftes, hervorragende Tonwiedergabe durch dyn. Stielhörer.
Die Schallplattenbar besteht aus einer besonders geschmackvollen vitrinenartigen Theke mit 2-3 oder 4 Plätzen und ist leicht transportabel. Techn. Ausstattung mit bekannten Industriefabrikaten. Äußerste Preise. Fordern Sie ausführl. Prospekt von

ETONA-VERTRIEB · Aschaffenburg · Postfach 795

10000 Telefonapparate W28

für Wählbetrieb, gebraucht äußerst preisgünstig abzugeben.

R. SIMON
Post Unterneukirchen
Oberbayern

Transformatoren

aller Art in Einzel- und Serien-Fertigung. Sonderausführung für Betriebe und Labors.
Beste Referenzen!

Radio-**Taubmann**
NÜRNBERG · Vord. Sterng. 11
seit 1928

R 13

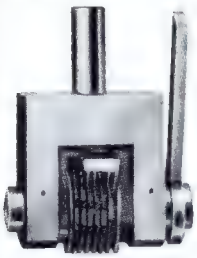
der tausendfach bewährte **UKW-Einbausuper** mit Ratiodetektor

Größe 150×40×75 mm - EC 92/EF 94/EF 94/ 2 Germ.-Dioden - leichter Einbau - geringster Stromverbrauch (0,8 A/16 mA) - **6 Monate Garantie** einschl. Röhren **DM 49.50** Versand portofrei (verlangen Sie Liste über Elektro- u. Haushaltgeräte) durch

Radio-Versand Nürnberg Postfach 7

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller



Numerier-Prägewerke

zum lfd. Numerieren v. Rundfunkteilen usw.

Rich. Müncheberg
Berlin-Steglitz · Opitzstr. 4

MESSBAND

Meßtöne-Sprache-Musik

für 9,5 cm Geschw. DM 12.-
19 cm Geschw. DM 15.-
38 cm Geschw. DM 22.-

TONDIENST HAMBURG
Große Bleichen 31

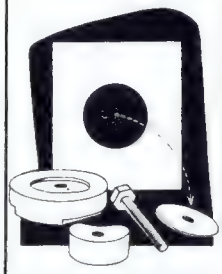
Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

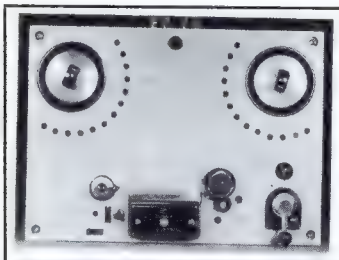
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

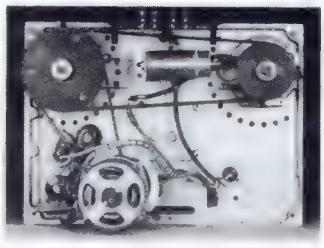
REKORD-LOCHER

stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen von 10...61 mm ⌀



W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40



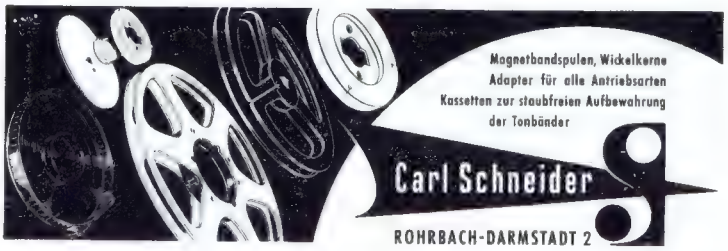


VOLLMER

MAGNETTONGERÄTE

VOLLMER-Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchronmotor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.

EBERHARD VOLLMER
Eßlingen-Mettingen, Obertürkheimer Str. 23



Wir suchen für unseren Heidenheimer Betrieb

jüngeren HTL-Ingenieur oder technischen Kaufmann

als Nachwuchskraft für unser Kalkulationsbüro.

SIEMENS

Erfahrungen auf dem Gebiet der Bauelemente für die Nachrichten- u. Rundfunktechnik sowie Refa-Ausbildung erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Gehaltsansprüche) an unser Personalbüro in Heidenheim/Brenz erbeten.

SIEMENS & HALSKE · Aktiengesellschaft · Wernerwerk für Bauelemente

---

LABOR

Wir suchen
für unser Entwicklungslabor zum möglichst baldigen Antritt als Sachbearbeiter für die Fachgebiete

elektroakustische Wandler
Übertrager
Meßgeräte
Verstärker
Patentwesen
Techn. Information

- **INGENIEURE (TH, HTL)** und
- **TECHNIKER**

Wir biet. interess. u. abwechslungsreiche Tätigkeit mit Aufstiegsmöglichkeit. in gesund. Betriebsklima. Bewerb. bitten wir um Zeugnisse, handgeschrieb. Lebenslauf, Lichtbild, Angabe d. Gehaltsansprüche u. d. frühest. Antrittsterm.

LABORATORIUM WENNEBOSTEL, DR.-ING. SENNHEISER, BISSENDORF/Hann.

Für unsere neu errichtete SERVICE-STATION auf Welt-Flughafen zur Wartung und Reparatur von modernen Flugzeug-, UKW-, ILS-, VOR-, Radio-, Kompaß- und Auto-Pilot-Anlagen werden

Radio-Techniker und Radio-Mechaniker

gesucht, die auf ähnlichem Gebiet bereits gearbeitet haben und eine entsprechende, von der CAA anerkannte Ausbildung nachweisen können. Die Lizenz muß sich erstrecken auf:

- Class 1: Communication Equipment
- Class 2: Navigational Equipment
- Class 3: Radar Equipment

Volle Beherrschung der englischen Sprache und Fachausdrücke ist Bedingung.

Ihre Bewerbung mit den entsprechenden Unterlagen richten Sie bitte an:

Funktechnische Werke G.m.b.H., Weinheim Lützelsachsen a. d. B.
Postfach Weinheim 10

Tüchtige Rundfunkmechaniker

zur Bedienung und Betreuung von elektronischen Meßapparaturen im geophysikalischen Außendienst (zunächst Inland, später gegebenenfalls Ausland) gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PRAKLA

Gesellschaft für prakt. Lagerstättenforschung GmbH.
Hannover, Haarstraße 5

Rundfunkmechaniker

mit Führerschein und Fernsehkenntnissen als Werkstattleiter gesucht.

Angebote mit Gehaltsansprüchen und Eintrittsdatum an
Radio Upmann, Gütersloh/W., Königstr. 24

Betrieb in Südbayern, für die Herstellung von Bauteilen der Rundfunk- und Fernseh-Technik, sucht

strebsamen

Meister oder Techniker

mit Organisationstalent

Bei Bewährung sehr gute Aufstiegsmöglichkeit. Gehalt nach Vereinbarung. Wohnung kann gestellt werden. Schriftl. Angeb. mit handgeschr. Lebenslauf u. Lichtbild an den FRANZIS-VERLAG unt. Nr. 6090 K

Radio- und Fernseh-Fachmann

perfekt und selbständig, 1. Verkäufer, vom ältesten und größten Nürnberger Fachgeschäft (1000 qm Geschäftsräume in 6 Etagen mit Schnellaufzug, Radio-, Fernseh- und Elektroabt., Phonobar und Reparaturabt.) in sehr gute Vertrauens- und Dauerstellung gesucht. Angeb. mit kurz. Lebenslauf an

Radio Pruy · Nürnberg, Königstr. 58
Telefon 26024

Rundfunkfabrik im süddeutschen Raum sucht energischen

Fertigungsleiter

mittleren Alters. Industriepraxis und Erfahrung in Menschenführung Bedingung

Aufstiegsmöglichkeit

Ausführlicher Lebenslauf unter Angabe von Gehaltsansprüchen und Antrittstermin unter Nr. 6089 A erbeten.

Wir **suchen**

HF-Entwicklungs-Ingenieure

für unser mod. Werk in der Nähe Köln

Wir bieten strebsamen Herren beste Aufstiegsmöglichkeiten. Auf Wunsch können nach 6–8 Monaten Betriebszugehörigkeit Neubauwohnungen vermittelt werden. Angebote an

HERM. SPICKER & Co., Wuppertal-Elberfeld
Friedrich-Ebert-Straße 415

Für unser Fernsehstudio **suchen** wir

je einen

Ton- und Bild-Meßtechniker

Nur schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen an die Personalabteilung des **Süddeutschen Rundfunks, Stuttgart-O,** Neckarstraße 145

Wir engagieren für die Werkstätte unserer Münchener Geschäftsstelle einige jüngere

Radio-Instandsetzer

mit abgeschlossener Ausbildung. Handschriftliche Bewerbungen erbeten an BLAUPUNKT-WERKE GMBH., Verkaufsbüro München, Sonnenstraße 1, Telefon 51421/22

Spezialunternehmen mittlerer Größe der optisch-feinmechanischen Industrie in Oberbayern sucht

HOCHFREQUENZ-INGENIEURE

für Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der industriellen Elektronik. Ausführliche schriftliche Bewerbung mit Lichtbild, Lebenslauf und üblichen Unterlagen unter Nummer 6095 B an den Verlag

Established Canadian Company

is interested in

manufacturing electronic equipment

(home and industry)

under German license.

Major parts may be imported from Germany.

Please write to:

P. O. Box 1416, Halifax North, N. S., Canada

Neuheiten

und viele Einrichtungen für Ihren Radio-Betrieb

Über 15 Jahre

Reparaturkarten

neu! Gleichzeitig als Kartei oder Blockbuch

TZ-Verträge

Reparaturbücher Außendienstnachweis

Drucksachen

aller Art, wie Briefbogen Rechnungen, Umschläge Lieferscheinbücher usw.

Alles für Ihren Betrieb!

Gut und preiswert! Fordern Sie Angebot

„Drüvela"

DRWZ Gelsenkirchen

Erfahrener Fachmann als

WERKSTATTLEITER

für unsere Elektrolytkondensatoren-Fertigung zum baldigen Antritt gesucht. Handschriftliche Bewerbung mit Lebenslauf und Lichtbild an

WALTER BRANDT GMBH.

Werk Lage/Lippe · Heidensche Straße

Rundfunk-Mechaniker

(Techniker)

mit Fernseh-Kenntnissen ab 1. 3. oder später gesucht.

Angebote mit den üblich. Unterlagen bitte an

Radio-Waller

Attendorn / Westf.

Rundfunk-Mech.-Meister

29, firm i. Rundf. und Fernsehen, erf. in Geschäftsf. u. Werkstattleitung, sucht neuen Wirkungskreis als Geschäfsführ., Filialleiter od. dgl., Wohnung erwünscht. Angebote erbeten unter Nr. 6096 R

Elektro-Ingenieur HTL

32 Jhr., absolut perfekt in kaufm. u. techn. Betriebsführung (techn. = Rundfunk-, Fernseh-, Meß-, Prüffeld- u. Verstärkertechnik), talentiert in Menschenführung u. Werbung (texten, verhandeln, Presse), sucht Stellung, in der für Fleiß, Können, Ideenreichtum u. Dynamik Verwendung gegeben ist. Angebote unt. Nr. 6088 B

Vertreter gesucht

bei den Radiohändlern eingeführt, zum Vertrieb eines neuartigen konkurrenzlosen Fernsehprüfgerätes

Zuschriften unter Nr. 6091 D erbeten

Existenz!

RADIO-FERNSEH-ELEKTROGESCHÄFT

Jahresumsatz DM 130000, in Großstadt Süddeutschlands, krankheitshalber zu verkaufen. Erforderliches Übernahmekapital DM 10000 bis DM 15000

Angebote erbeten unter Nummer 6093 M

Existenz!

Ein gutgehendes RADIO-GESCHÄFT in ausbaufähiger Lage (Jahresumsatz 50000-60000 DM) mit einer aufs modernste eingerichteten Reparatur-Werkstätte kann sofort im mittelbadischen Raum von schnell entschlossenem Käufer übernommen werden. Erforderlicher Kaufbetrag 20000 DM.

Zuschriften unter Nummer 6094 S erbeten

Fachmann (Selfmademan)

möglichst Akademiker, nicht Bedingung, Alter ca. 35, von großem Fernseh-, Radio- und Elektrohaus in Bayern für erste Vertrauensstellung und Mitarbeit gesucht. Bei Eignung und Sympathie evtl. Einheirat möglich. Vermögen erwünscht, nicht Bedingung; nur Persönlichkeit, Charakter und Tüchtigkeit entscheiden. Tochter 28, 1.63, dunkelblond, hübsch, intelligent, gesund, katholisch, kfm. Akademikerin, vielseitig interessiert, naturliebend, sehr gute Vermögensverhältnisse.

Zuschriften mit Lichtbild und kurzem Lebenslauf unter Nr. 6102 B

Standard-Röhrenvoltmeter

23,3 MΩ Eingangswiderstand. 13 Meßbereiche bis 1000 V = und bis 350 V ~ NF und HF. Mit Tastkopf DM 169.50. Auch Hochvoltmeßkopf 25 kV lieferbar. Prospekt anfordern.

Max FUNKE K. G.

Fabrik für Röhrenmeßgeräte Adenau/Eifel

Importfirma in Toronto/Canada **sucht** die

Alleinvertretung

einer deutschen Radio-Firma für Canada.

Angebote erbeten an:

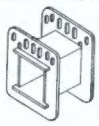
Dietrich Kiklas
21 Madison Ave.
Toronto/Canada

HF-Ingenieur mit 20 jähriger Praxis

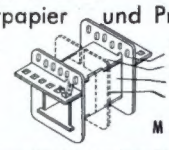
in deutschem Großunternehmen als Labor-, Fabrikations- und Exportingenieur, in ungekündigter Stellung, möchte sich verändern. Bevorzugt verantwortungsvolle Tätigkeit, auch im Auslande. Sprachkenntnisse u. a. Spanisch perfekt durch langjähr. Auslandsaufenthalt. – Zuschriften unter Nr. 6101 H

SPULENKÖRPER DIN 41 304

in Schachtelbauweise aus Hartpapier und Preßspan



EJ 42-EJ 96



2 Seitenflansche
2 Deckstücke
2 Seitenteile
Mittelflansch

M 42-102

HERMANN KARLGUTH

Elektrotechnische Spezialartikel und Metallwarenfabrik Berlin SO 36, Reichenberger Straße 23

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Rundf.-Mech. f. interess. Tätigkeit (elektr.-Med.-Ger.) gesucht. Führersch. erforderl. Ang. u. 6086 B

Gelernter **Kaufmann** und **Rdfk.-Mech.**, 30 J., led., in ungek. Stellung sucht Tätigkeit in El.-Rdfk.-Großhandel od. Industrie. Angeb. unt. Nr. 6083 M

VERKAUFE

FS-Antennen
4 Elem. 1 Etag. DM 11.20,
8 Elem. 2 Etag. DM 26.00,
16 Elem. 4 Etag. DM 58.00.
Bei Bestellg. Kanal angeb. Versand geg. Nachnahme. **I. G. Schmidbauer,** Transformatoren u. Gerätebau, **Hebertsfelden / Spanberg.**

Funkschau 1949–54, Ing.-Ausg., ab 11/51 geg. Gebot. Angeb. u. Nr. 6082 B

Lade-Gleichr. Pl.-Gr. 125 × 150 mm, Brück.-Schaltg. 20 V~ 16 V = 10 A à DM 21.–, 40 V~ 32 V = 10 A, à DM 42.–. Binder, München 33, Hans-Dülfer-Straße 120.

Philps-Katodenstrahloszillograf u. Druckindikator GM 3154, m. Kippgerät u. Verstärk. (14 Röhren), 15 - cm - Oszirohr, neuw. geg Geb., CR 100, EP 2a, Torn. E. b. SARAM usw. W. Führer, Giessen-Neuenweg 34.

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günstig. Auch Tausch u. Ank. STUDIOLA, Ffm.-1

Grundig-Tonbandkoffer TK 9 od. 10 mit Zubeh. gesucht. Preisangeb. unt. Nr. 6087 S

Radione R 3, Kurzwellen-Empfänger 110/220 Volt, 3 Wellenbereiche, 2,7...6,5 MHz, 7...14,5 MHz, 15...25,5 MHz, mit Feinabstimmung, **DM 125.–** (gebraucht)

RC - Meßbrücke, Meßbereiche 0,1 Ω...10 MΩ, Kapazitäten von 10 pF bis 50 MF, die Meßspannung ist sehr niedrig, ca. 5 V und wird dem eingebauten Netztransformator entnommen. Bei Messungen kleiner Kapazitäten kann zur Erzielung einer größeren Genauigkeit an dem Buchsenpaar 800 Hz eine höhere Meßfrequenz zugeführt werd. **DM 69.50**

Nf-Generator, 800 Hz ± 10 %, Klirrfaktor 10 %, Ausgangsleistung 0,3 W regelbar, Ausgangs-Impedanz 15/60/600 Ω, Wechselstrom 110 / 125 / 220 – 50 Hz, Leistungsaufnahme ca. 25 VA, **DM 59.50** WERCO, Hirschau / Opf., F 17

Verkaufe Funkschau Jahrgang 52–55 kompl., geb. Angeb. unt. Nr. 6097 S

Dual-10-Plattenwechsler 1002 F, neuw., zu verk. Pr. DM 100. Angeb. unt. Nr. 6099 K.

SUCHE

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Labor - Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Such. Radio-Elektro-Rest- und Lagerposten, z. B. Drosseln, Netztrafos u. a. VE, Zeigerknöpfe, Posten Röhren, z. B. P 700, VY 2, LS 50, 280/40/80 u. a., perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis **TEKA, Weiden/Opf. 6**

Gleich-/Wechselstrom 220 V/220 V, Ausgangsdauerbelastung 180 mA. Umformer od. Ähnliches, auch gebraucht. Rundfunk u. UKW-entstört zu kaufen gesucht. **Radio-Müller, Ehingen/Donau.**

Kaufe **Radio-Geschäft** im Bundesgebiet. Angebote unter Nr. 6084 L

Suche guten **Amateur-Kurzwellenempfänger.** Eberhard Holzhausen, (22c) Marienheide/Rhld., Neuestraße

300 Stück 24-V-Wehrmachtsmotore Type: Motor 28/05 Gerät Nr. 19-5759 A–1 gesucht. Angeb. unter Nr. 6100 B

Gesucht: Kleinmotor, W.-Strom, ca. 0,1 PS, m. angebl. Schnecken- u. Regelgetriebe, Regelber. 5 bis 40 U/min. u. U. aus US-Funkstreifenschreibgerät. Zuschr. unt. Nr. 6098 F

VERSCHIEDENES

Reparaturen und **Neueichungen** elektrisch. Meßgeräte führt schnell und sorgfältig aus. **A. Pilz, Mühlacker,** Ernst-Händle-Straße 2

Röntgen-Trafo in Öl zu verk. oder zu tauschen geg. Schweißtrafo. Angebote unt. Nr. 6085 A erb.

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

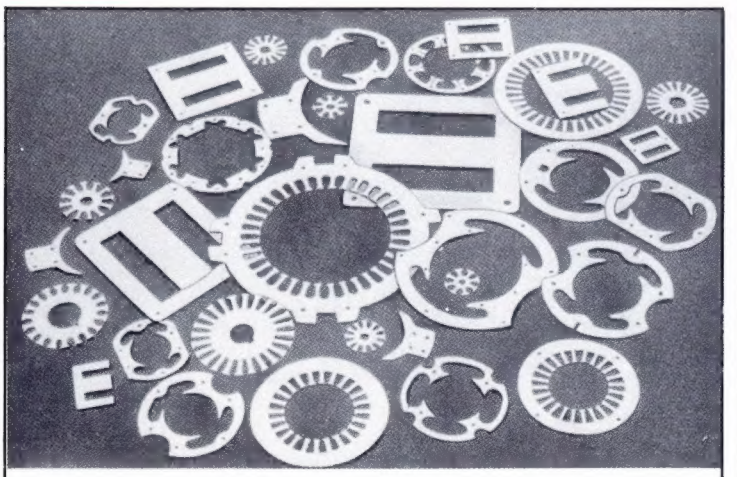
mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.



Gestanzte Motoren- und Transformatoren-

bleche, Spulenkörper, Philbert-Schnitte

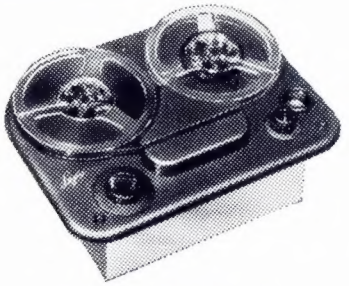
in allen Ausführungen und Größen

EISEN- UND METALLINDUSTRIE

E. BLUM K.G.

ENZWEIHINGEN/WÜRTTEMBERG

WATTENSCHEID/WESTFALEN



Magnettongerät

mit allen Vorzügen der industriellen Fertigung

Leistungsfähig, zuverlässig und preisgünstig

Tonbandchassis mit Aufsprechverstärker

für 220 V Wechselstrom, mit Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch Magisches Auge, für Aufnahmen aller Art. An jedes Radiogerät anschließbar (Diodenanschluß).

Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71 · Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150 . . . . . **nur** DM 298.–

Normal-Tonband, 260 m (2 x 45 Min.) . . . . . DM 19.–
Langspiel-Tonband, 350 m (2 x 60 Min.) . . . . . DM 23.10
Mikrofon dazu (mit Kupplung) . . . . . DM 31.50

Lieferung auch auf Teilzahlungsbasis – Anzahlung 1/4 der Kaufsumme, Rest bis zu 10 Monatsraten. Fordern Sie TZ-Verträge an!

ARLT · RADIO ELEKTRONIK · Walter Arlt

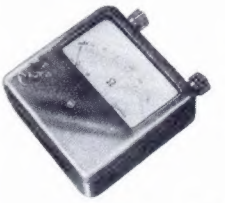
Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Straße 27 (Westsektor) · Telefon: 60 11 04/05
Postscheck: Berlin-West 197 37

Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a · Telefon: 80001 · Postscheck: Essen 373 36

Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18 (nur Ladenverkauf)
Telefon: 34 66 04/05

Preisgünstige Angebote aus unserem Katalog 1956

MESSGERÄTE



Ohmmesser (Drehspulmeßwerk)
3 umschaltb. Bereiche. 1 K. 10 K. 10 K Ω mit Prüfspitzen (höchster Meßbereich 100 K Ω) fabrikneu **DM 32.50**

Vielfachmesser I
für Gleich- und Wechselstrom mit 24 Meßbereichen. Der kleinste Strommeßbereich ist 3 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsbereich ist 1,5 V, der größte 600 V. Eigenwiderstand 333 Ω/V. . . . . **DM 65.–**

Vielfachmesser II
für Gleich- und Wechselstrom mit 26 Meßbereichen. Der kleinste Strommeßbereich ist 1 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsbereich ist 0,1 V, der größte 600 V. Eigenwiderstand 1000 Ω/V. Meßgenauigkeit ± 1 % . . . . . **DM 75.–**

Universal-Meßgerät
für Gleich- und Wechselstrom mit 28 Meßbereichen. Der kleinste Strommeßbereich ist 1,5 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsmeßbereich ist 1,5 V, der größte 600 V. Innenwiderstand bei Gleichspannung 20000 Ω/V und bei Wechselspannung 1000 Ω/V. Meßgenauigkeit ± 1 %. Fabrikneu, mit Garantie **DM 88.– + 5 % TZ.**

Multiprüfer für Gleich- und Wechselstrom.
Ein vielseitig verwendbares Taschenprüfinstrument zum Messen von Widerstand, Spannung und Stromstärke.
Meßbereiche:
0...5 KΩ 0...12 V
0...400 V 0...2 mA
mit Meßschnüren und Prüfspitzen, fabrikneu mit Garantie . . . . . **DM 34.50**

Röhren

RS 285
1,2 kW
Sendetriode
DM 55.–

Lorenz-Allzweckverstärker,
15 Watt, mit Röhren u. 6 Monate Garantie, originalverpackt. Sonderpreis **DM 129.50**

RS 337
100 W.
Sendepentode
DM 45.–

Fernseh-Bildröhre AR 40
(Rechteck-Format) 40er Schirm
fabrikneu, in Garantiekarton verpackt . . . . . **DM 75.–**

Phono-Chassis
mit Leicht-Tonarm ca. 8 gr. drehbarem Kristallsystem und selbsttätigem Ein- und Ausschalter, 3 tourig, 20 cm Plattenteller, 110–125–220 Volt, fabrikneu, kompl. **DM 45.50**

Phono-Chassis komplett wie vorstehend, jedoch ohne Tonarm, fabrikneu . . . . . **DM 17.50**

Dazugehöriger Phono-Koffer, passend für den Einbau und Transport des Phono-Chassis, Cordausführung . . . . . **DM 14.50**

BERLIN-CHARLOTTENBURG 5
KAISERDAMM 6 UND WUNDTSTRASSE 15

Radio-Fett sucht Röhr. u. zahlt Höchstpr. für: AC 2, AC 100, AC 101, AD 102, AG 1006, AH 1, AH 100, DG 7/1, 7/2, 9/3, 9/4, HR 1/60/0,5, HR 2/100/1,5, LB 1, LB 8, LD 1, LG 12, LK 4200, LS 50, RE 134, RE 604, RENS 1224, RENS 1234, RENS 1294, RG 105, RGQ 1,4/0,4, RL 12 P 50, RS 241, RV 210, TE 50.

Typ MKS 2
br. DM **62.-**

IN WEITERENTWICKLUNG UNSERER IN ALLER WELT BEKANNTEN UND BELIEBTEN MIKROFONE TYP B 110 UND 088 F STELLEN WIR UNSERE NEUEN

MIKROFONE

TYP MKS 1 - MKS 2

TECHNISCH WEITER VERBESSERT, NOCH NIEDRIGER IM PREIS UND IN NEUEM GEWANDE VOR

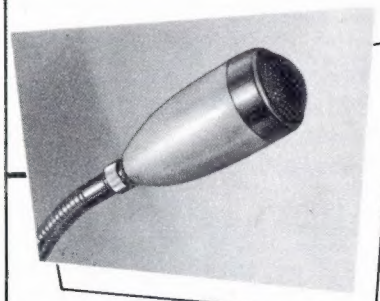
HOHE EMPFINDLICHKEIT

GROSSER FREQUENZUMFANG

FORMSCHÖN

PREISWÜRDIG

Fordern Sie bitte Prospekt an!



Typ MKS 1
br. DM **29.-**

RONETTE

PIEZO-ELEKTRISCHE INDUSTRIE G.m.b.H.

HINSBECK/RHLD.

WIMA

Tropydur

KONDENSATOREN

werden nach dem patentierten Warmtauchverfahren hergestellt. Die Umhüllung wird mit Hilfe von Vakuum aufgebracht und ist ohne Lufteinschlüsse.

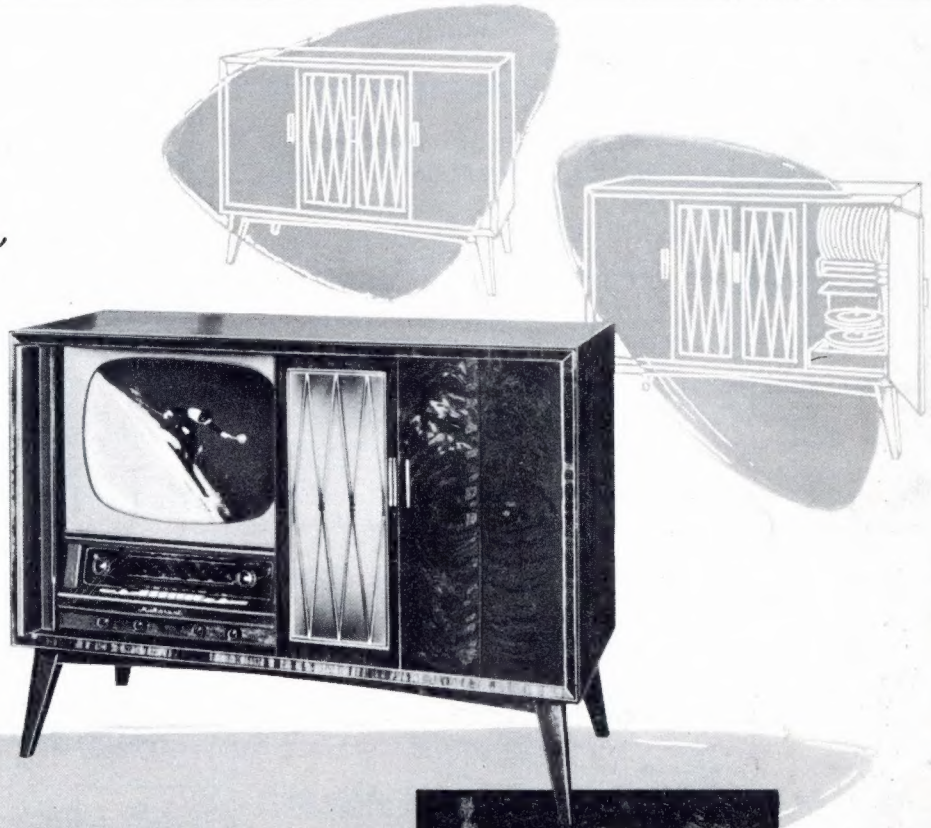
WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind feuchtigkeits- und wärmebeständig und ein ausgezeichnetes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

UNNA IN WESTFALEN

Für Ihren anspruchsvollsten Kunden



Maharani

Luxus-Fernseh-Musiktruhe

mit **53 cm** Bildröhre, 23 Röhren, 5 Ge-Dioden, 2 Gleichrichter mit insgesamt 29 Funktionen · 25 FS und 7/10 Rundfunkkreise, 5 perm. dyn. Ovallautsprecher.

Preis DM 2095,–

Kornett
Luxus-Tischgerät

Mandarin
Luxus-Standgerät

Burggraf
Luxus-Tischgerät

Kalif
Luxus-Standgerät

Maharadscha
4 R Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe

Graetz
RADIO
FERNSEHEN

Wir stellen aus: Deutsche Industriemesse Hannover, Halle 11a, Stand 400